

Vergleichende Untersuchungen
von getrocknetem Pansensaft eigener
Herstellung mit zur Theraphie von
Indigestionen des Rindes empfohlenen
Präparaten des Handels

Karlheinz Röder

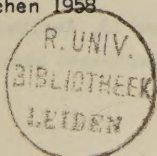
Aus der Medizinischen Tierklinik der Universität München
Vorstand: Professor Dr. K. Ullrich

Vergleichende Untersuchungen von getrocknetem Pansensaft
eigener Herstellung mit zur Therapie von Indigestionen
des Rindes empfohlenen Präparaten des Handels

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der veterinärmedizinischen Doktorwürde der
Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität
München

von
Karlheinz R ö d e r
aus
München-Pasing

München 1958



Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Professor Dr. K. Z i p f

Referent: Professor Dr. K. U l l r i c h

Tag der Promotion: 26. Februar 1958

Inhaltsverzeichnis

	Seite:
I. Einleitung	1
II. Schrifttum	3
1.) Die Infusorien im Panseninhalt des Rindes und ihre Bedeutung	3
2.) Bakterien im Panseninhalt und ihre Bedeutung	6
3.) Hefen bzw. hefenähnliche Mikroorganismen im Panseninhalt und ihre Bedeutung	9
4.) Die Behandlung von Krankheiten des Verdauungstraktus bei Rindern durch Substitution, d.h. die Übertragung von Pansensaft, gesunder Rinder auf kranke (sowie ein kurzer Überblick über Zusammensetzung und Bedeutung von "RUMIFLOR" und "Pansenflora VETAG")	10
5.) Die Gefriertrocknung und ihre Verwendung in der Medizin	15
III. Eigene Untersuchungen	17
1.) Material	17
2.) Technik der Pansensaftentnahme	17
3.) Technik der Pansensaftuntersuchung	17
a) Mikroskopische Untersuchung auf Infusorien	18
b) Mikroskopische Untersuchung auf Hefen	18
c) Glukose-Gärprobe nach Quin	18
d) Zellulosedigestionsprobe nach Hoflund, Quin und Clark	18
e) Nitratbindungsprobe nach Sapiro, Hoflund, Clark und Quin	19
f) ph-Wert-Bestimmung	19
4.) Die zur Gefriertrocknung erforderlichen Vorbereitungen am Pansensaft	19
a) Filtration	20
b) Zentrifugation	20
c) Abfüllen in graduierte Transfusionsflaschen	21

d) Herstellung von evtl. erforderlichen Schutz- lösungen	21
5.) Die Gefriertrocknung von Pansensaft	23
6.) Untersuchung der Präparate und Besprechung der einzelnen Versuchsreihen	24
7.) Untersuchung von "RUMIFLOR"	61
8.) Untersuchung von "Pansenflora VETAG"	62
9.) Diskussion der Ergebnisse	66
IV. Zusammenfassung	68
V. Literaturangaben	69
Lebenslauf	75

I. Einleitung

Da das Rind in Deutschland, wie in vielen anderen Ländern, als Milch- und Fleischlieferant für die Ernährung des Volkes an erster Stelle steht, ist es unsere Pflicht, die Gesundheit dieses Tieres zu erhalten und seine Leistung zu fördern. Die Gesundheit und die Leistung des Tieres ist von einer guten Futterverwertung abhängig, welche wiederum nur bei einer im physiologischen Gleichgewicht stehenden Pansenflora bzw. Pansenfauna möglich ist.

Zahlreiche Formen der Indigestion des Rindes, bei denen erfahrungsgemäß die Pansenflora gestört ist, lassen sich therapeutisch besonders gut beeinflussen, wenn dem kranken Tier Pansensaft eines gesunden Rindes (im Sinne einer Substitutionstherapie) zugeführt wird. Die Beschaffung derartigen Materials ist aber außerhalb einer Klinik mit Schwierigkeiten verbunden, weshalb der Gedanke nahelag, ein Konzentrat des Pansensaftes, das Mikroorganismen, Fermente (bes. Diastase) enthält, in haltbarer Form herzustellen.

Im Ausland stehen bereits derartige Dauerpräparate des Pansensaftes zur Verfügung, die bei der Behandlung von Störungen des Vormagensystems Verwendung finden. Ihre Beurteilung seitens der Praxis ist nicht einheitlich.

Wegen der anerkannt großen Heiltendenz des verdauungsgestörten Rindes wäre die Beurteilung dieser Präparate nur an besonders umfangreichen Serien kranker Tiere, nebst den erforderlichen Kontrollen, einigermaßen objektiv möglich.

Weit exakter erschien daher die Untersuchung des gebrauchsfertigen Konzentrats nach den Laboratoriumsmethoden, die zur Untersuchung des pathologisch veränderten Pansensaftes in Kliniken Verwendung finden. Mit deren Hilfe läßt sich der vollwertige Pansensaft vom pathologisch gestörten klar unterscheiden. Als Idealfall hätte daher ein Pansensaftkonzentrat dann zu erscheinen, wenn es bei der laboratoriumsmäßigen Auswertung den vom gesunden Rind genommenen Pansensaft ganz oder weitgehend entspräche.

Mir wurde daher von Herrn Professor Dr. K. U l l r i c h die Aufgabe übertragen, Versuche anzustellen, ob eine Gefriertrocknung von Pansensaft durchführbar ist und inwieweit sich der gefriergetrocknete vom frischen Pansensaft unterscheidet. Ferner war es meine Aufgabe, die im Ausland ähnlich her-

gestellten Präparate zu untersuchen, um dann abschließend die Ergebnisse in Bezug auf Aktivität zu vergleichen.

II. S c h r i f t t u m

1.) Die Infusorien im Panseninhalt des Rindes und ihre Bedeutung.

1843 wurden die Panseninfusorien von G r u b y und D e l a f o n d (19) entdeckt. 1927 nahm D o g i e l (10) ihre Klassifizierung vor. Erst hierauf erfolgte eine systematische Erforschung ihrer Biologie und die Bedeutung für das Wirtstier.

Während nach B r a n d t (7) 1937 die wildlebenden Wiederkäuer nur eine geringe Zahl von Ciliatenarten beherbergen, die zum Teil für ihren Wirt spezifisch zu sein scheinen, besitzen die wiederkäuenden Haustiere eine artenreiche, aber wenig spezifische Infusorienfauna. Der gleiche Verfasser teilt die Ciliaten des Panseninhaltes ein in 1) Holotricha mit Isotricha, Dasytricha und Bütschlia und in 2) Oligotricha, mit Entodinium, Diplodinium, Epidinium, Ophryoscolex, Caloscolex, Opisthotrichum und Cunhaia. Die Vermehrung erfolgt durch Konjugation und einfache Teilung, also geschlechtlich und ungeschlechtlich.

Nach M a n g o l d (35) sind diese Infusorien für den Pansen spezifisch und nicht außerhalb desselben anzutreffen. Sie sind Symbionten des Wirtes im Gegensatz zu den im Pansen auf Grund der anaeroben Verhältnisse rasch zugrunde gehenden Infusorien, welche im Heu selbst vorkommen. Nach M a n g o l d (35) stellen den größten Teil all dieser Ciliaten die Diplodinen und Entodinen. Über die Herkunft und Verbreitungsweise der im Pansen lebenden Infusorien gingen die Meinungen anfangs auseinander.

G ü n t h e r (20) war 1899 durch Versuche zu der Ansicht gelangt, daß Dauerstadien oder für die Entwicklung der Infusorien notwendige Stoffe im Heu vorhanden sein müßten.

T r i e r (50) hielt grüne Pflanzen für eine wichtige Lebensbedingung der Infusorien. Nach L i e b e t a n z (31) steht die Übertragung der Infusorien mit Heu in Zusammenhang.

Während M a n g o l d (33) zuerst annahm, daß die Verbreitung durch im Heu befindliche Dauerstadien geschehe, widerrief er später seine frühere Ansicht, nachdem Versuche von B e c h e r und M a n g o l d (5) und R a d e f f (40) gezeigt haben, daß die Übertragung und Verbreitung ausschließlich auf dem Kontaktweg geschieht, was auch P o l j a n s k y und

Sterlkow (37) später beweisen konnten. Auch Poundsen, Conrad und Hibbs (38) vertreten diese Ansicht.

Ferber (12) wies nach, daß schon vor der Heufütterung Ciliaten im Pansen vorhanden waren. Brandt (7) zitiert Ergebnisse von Versuchen von Becker und Hibbs. Hier wurden junge Wiederkäuer, völlig isoliert von infusorienhaltigen Tieren gehalten, mit Heu gefüttert. Es zeigte sich, daß auch bei diesen Tieren keine Panseninfusorien auftraten. Nach Mangold (33) ist beim jungen Wiederkäuer erst nach Beendigung der Milchfütterung die Entwicklung der Infusorienfauna möglich.

Mangold (35), Ferber (12) und Brandt (7) erreichten durch Hungernlassen der Versuchstiere das Verschwinden der Infusorien.

Nach Scheunert und Trautmann (44) sind die Infusorien und Bakterien als gleichwertige Symbionten des Wiederkäuermagens aufzufassen. Mangold (35) hält die Panseninfusorien nicht für lebensnotwendig.

Nach Brandt (7) ernähren sich die Infusorien von allerlei Pflanzenteilen, die sie mit dem Zellmund aus dem Pansensaft aufnehmen. Nach Trier (50) werden Stärkekörner aufgenommen, welche nach einiger Zeit verdaut werden, worauf sich eine Glycogenspeicherung nachweisen läßt, die auch Mangold (33, 35) beobachten konnte. Nach ihm enthält 1 ccm Pansensaft eines gesunden Rindes im Durchschnitt 1 Million Infusorien.

Nach Ussel (51) nehmen die Infusorien bis zu 80 % der Stärke eines dem Wiederkäuer verabreichten Körnerfutters auf. Ferner soll es ihnen nach der Meinung desselben Verfassers möglich sein, Vitamin B zu bilden.

Ferber (12) glaubt, daß die Infusorien ein Ferment besitzen, womit sie die Stärke schneller abbauen können, als es im Pansen außerhalb des Infusorienleibes möglich ist.

Trier (50) beobachtete bei frisch dem Panseninhalt entnommenen Infusorien regelmäßig grüne pflanzliche Einschlüsse. Nach einiger Zeit verschwand die grüne Farbe. Er vertritt die Auffassung, daß das Chlorophyll zusammen mit der aus dem Panseninhalt aufgenommenen Zellulose in den Infusorien verarbeitet wird.

Nach Mangold (35) verdauen die Infusorien von den aufgenommenen grünen Pflanzenteilen nur das Eiweiß, während die Rohfaserteilchen unverändert bleiben und wieder ausgeschieden werden. Die innerhalb der Infusorien beobachtete Zelluloseverdauung ist nach ihm auf die im Innern der Ciliaten als Sym-

bionten lebenden Bakterien zurückzuführen.

S t o n e (47) hält die durch Bakterien und Protozoen aus der Zellulose erzeugten flüchtigen Fettsäuren für eine wichtige Energiequelle für das Tier.

F e r r a n d o (14) sieht die Aufgabe der Mikrofauna und Mikroflora neben der Aufschließung der Zellulose auch in der Bildung sämtlicher Komponenten des Vitamin-B-Komplexes sowie der Bildung von Vitamin C und K. Nach Ansicht dieses Verfassers scheint trotz verschiedenartiger Untersuchungsergebnisse kein Zweifel darüber zu bestehen, daß diese Mikroorganismen auch im Stande sind, aus Harnstoff und bestimmten Ammoniumsalzen Aminosäuren zu bilden.

Nach H e d l e r (21) können die Infusorien Zellulose nicht aufspalten.

F e r b e r (12) verneint die Deckung des Eiweißbedarfes der Wiederkäuer durch nicht eiweißartige Stoffe auf dem Wege über die Infusorien.

M a n g o l d (33, 35) sieht die Bedeutung der Infusorien darin, daß sie neben der Bildung von Vitamin B in ihrem Stoffwechsel das pflanzliche Eiweiß in für den Wiederkäuer leichter verdauliches tierisches Eiweiß umwandeln.

Nach V u s t und V a n b e l l e (53) sind die stickstoffhaltigen Quellen der Mikroorganismen des Pansens vegetabilische und tierische stickstoffhaltige Kombinationen. Die Panseninfusorien sind nach Meinung des Verfassers nicht fähig, ihr Eiweiß aus stickstoffhaltigen Mineralien zu synthetisieren.

Ihren Eiweißbedarf decken die Infusorien nach M a n g o l d (33) durch Aufnahme kleiner Artgenossen sowie durch Reineiweiß aus der Nahrung der Wirtstiere.

Nach S c h u r r e r (48) ist der Stickstoffanteil der Bakterien und Infusorien groß genug, um den Eiweißbedarf der Wiederkäuer zu decken.

S c h w a r z (49) bestimmte den Anteil des in den Infusorien vorhandenen Stickstoffes an dem im Pansen überhaupt vorhandenen auf etwa 20 % und ermittelte damit einen ähnlichen Wert wie M a n g o l d (33).

F e r b e r (13) stellte fest, daß täglich etwa 7 % der Infusorien den Pansen verlassen und der Verdauung durch den Wiederkäuer unterworfen werden.

Ein weiterer Nutzen der Infusorien für das Wirtstier ist nach M a n g o l d (33) die mechanische Unterstützung der Rohfaseraufschließung. Die Panseninfusorien fungieren mit ihren dauernden lebhaften Schwimmbewegungen als "Wühltiere" im Pansen, wobei sie stets die Futtermassen auflockern und zerteilen. Dadurch erleichtern sie die Mazeration des Mageninhaltes.

S c h e u n e r t (42) sieht den Nutzen der Infusorien in der mechanischen Feinzerkleinerung der aufgenommenen Nahrung, wobei diese den Nahrungsfermenten um so wirkungsvoller ausgesetzt ist.

2.) Bakterien im Panseninhalt und ihre Bedeutung

A n k e r s m i t (2) untersuchte 1905 als erster die Pansenbakterien und fand als stärksten Vertreter den Streptococcus acidi lactici. Daneben konnte er noch Escherichia coli, Erd- und Heubazillen, Mikrokokken, Sarcinen, Fluoreszenten und Schimmelpilze nachweisen.

Nach V u s t und V a n b e l l e (53) finden Bakterien im Pansen ein äußerst günstiges Milieu.

Die wichtigste Aufgabe der Pansenbakterien sieht M a n g o l d (35) in einer saueren Sumpfgärung, die der Zersetzung von Kohlehydraten, besonders der Zellulose, gleichkommt.

T r a u t m a n n und S c h e u n e r t (44) sind der Auffassung, daß die Pansenbakterienflora von den mit der Nahrung aufgenommenen Keimen abhängig ist. Sie umfaßt aber auch regelmäßig vorkommende Arten, die einerseits Kohlehydrate und andererseits Eiweißkörper zerlegen. Zu ihnen zählen die Verfasser Milchsäurebakterien, Streptococcen, Bacillen, Klostridien und Mikrokokken als jodophile Zellulosevergärer. Daneben sind zahlreiche Heu- und Erdbakterien anzutreffen. Trautmann und Scheunert sprechen von den bakteriellen Vorgängen im Pansen in ihrer Gesamtheit als Pansengärung, von welcher als Folge Milchsäuren und niedere Fettsäuren entstehen. Von Wichtigkeit für die Ernährung der Wiederkäuer ist die auf Bakterientätigkeit beruhende Synthese von Eiweiß und Vitaminen.

Nach M o r r i s (36) dient die bakterielle Pansenflora der Aufspaltung pflanzlicher Stärke. Weiterhin erfolgt Umbau von Stickstoff und Sulfat aus dem Futter in körpereigenes Protein. Bei gut ernährten Tieren bilden nach Ansicht des Verfassers die Pansenbakterien die Vitamine der B-Gruppe, was auch

Schreiblich (45) für möglich hält. Scheunert und Schreiblich (43) vertreten die Ansicht, daß gewisse proteolytische Bakterien Eiweiß zu Peptone, Aminosäuren und noch tieferen Spaltprodukten abbauen. Auch Zellulose wird von den Bakterien vergoren. Um dieselbe aber angriffsreif zu machen, müssen zunächst die die Zellen verkittenden Pektin-substanzen abgebaut werden, was mit Hilfe der von bestimmten Bakterien gebildeten Pektinasen geschieht.

In der französischen Literatur werden die Pansenbakterien in zellulolytische, amylolytische und proteolytische Keime eingeteilt, welche die organische Materie durch Enzyme zerlegen (Hydrolasen, Amylasen, Proteasen, Polyptasen) und zur Synthese von organischen Säuren, den Vitaminen der B-Gruppe, sowie des Vitamin K beitragen. Die Zellulose spaltenden Bakterien (*B. cellulose dissolvens*, *Plectridium cellulosa*) sind bei der Verdauung der aus Zellulose bestehenden Pflanzenwände, welche einerseits an sich eine wichtige Kohlehydratquelle darstellen und andererseits zerstört werden müssen, um die Zellsäfte dem Verdauungsprozeß zuzuführen, unerläßlich. Die Zellulose wird in einfache Moleküle zerlegt, bis zu den aliphatischen Säuren, welche von der Leber zur Synthese des Glycogens verwendet werden. Deshalb spielen die Pansenbakterien eine wesentliche Rolle bei der Aufrechterhaltung des Blutzuckerspiegels. Die Bakterien des Pansens haben ihren eigenen Metabolismus. Ihre Substanz, die aus Proteinen und Polysacchariden besteht, wird teilweise im Pansen selbst durch Protozoen und teilweise im Labmagen verdaut.

v.d. W a t h (52) schreibt über Versuche von W. Meyer (1927). Dabei schwelen die pflanzlichen Zellmembranen bei der Verdauung zunächst an, worauf sie durchscheinend werden, um schließlich Lücken zu bekommen. Nun erst dringen die Bakterien ins Zellinnere ein, wobei der Verdauungsprozeß durch sie vollendet wird.

Nach M a n g o l d (35) ist die Hauptaufgabe der bakteriellen Zelluloseaufschließung die Zugänglichmachung des Zellinhaltes. K l e i n , S c h m i d und S t u d t (27) schreiben, daß Stärkekörner, die größer sind als Infusorien, von jodophilen Kokken durchwachsen und dann von Tetrakokken aufgelöst werden.

Nach v.d. W a t h (72) sind die Bakterien die einzigen Produzenten der Diastase im Pansen.

H o n k a m p (23), M a n g o l d (35) und a n d e r e (3) berichten, daß sich die Pansenbakterien durch Fütterung von leicht vergärbaren Kohle-

hydraten von der schwerer angreifbaren Zellulose ablenken lassen. Für eine maximale Zellulosedigestion brauchen die Bakterien gewisse Mineralien wie Kobalt, Schwefel, Phosphor. Auch Vitamin A ist notwendig.

Nach K l e i n, S c h m i d und S t u d t (26) benötigen die denitrifizierenden Bakterien organische Kohlenstoffverbindungen. Wie V u s t und V a n b e l l e (53) berichten, ist es den Pansenbakterien möglich, aus Harnstoff Proteine zu bilden, wenn ausreichende Mengen von Kohlehydraten vorhanden sind.

Nach M a n g o l d (33, 35) tragen die Pansenbakterien wesentlich zum Eiweißhaushalt der Wiederkäuer bei.

S c h i e b l i c h (45) glaubt ebenso wie F e r b e r (12), daß die Fette bakterieller Spaltung unterliegen, da im Pansen fettspaltende Fermente nicht anzutreffen seien.

Nach Q u i n (39) können verschiedene Bakterien die Zuckerverdauung der Hefen mit übernehmen.

L o w und v. d. W a t h (32) fanden die Zahl der Pansenbakterien zur Zeit des jungen Grases (wenn es also den höchsten Eiweißgehalt aufweist) am größten.

K l e i n, S c h m i d und S t u d t (27) messen den Pansenbakterien in zweifacher Richtung eine große Bedeutung zu: erstens bilden sie selbst einen für den Organismus wichtigen Eiweißkörper und zweitens erzeugen sie Säuren, von der Ameisensäure, der Milchsäure u.s.w. bis zur Kapronsäure und darüber hinaus noch Ammoniak, die zu Aminosäuren aufgebaut werden.

Nach M a n g o l d (35) sind die Pansenbakterien fähig, Eiweiß aufzubauen, Vitamin B zu synthetisieren, sowie darüber hinaus auch Kohlehydrate und besonders Zellulose aufzuschließen. - Das alkalische Milieu, das für eine normale Pansenflora nötig ist, wird durch den alkalischen Speichel aufrechterhalten.

In dieser Richtung geht auch die Meinung von M o r r i s (36), daß es bei Erkrankung infolge schlechter Haltungsbedingungen oder fehlerhafter Ernährung zur Störung der Pansenflora kommt. Bei Verdauungsstörungen erscheint nach Meinung des Verfassers der Speichelfluß herabgesetzt, evtl. bis zum völligen Sistieren. Dadurch treten infolge des Fehlens der alkalischen Komponente Säuerung des Panseninhaltes ein (nicht zuletzt durch die Bildung von Säuren durch die Pansenbakterien selbst), wobei ein ph-Wert von 4 - 5 er-

reicht wird. Unter diesen Bedingungen scheint besonders das Wachstum der Zellulose spaltenden Bakterien herabgesetzt.

3.) Hefen bzw. hefeähnliche Mikroorganismen im Panseninhalt und ihre Bedeutung.

Leider ist bis vor kurzer Zeit eine eingehende Erforschung dieser Mikroorganismen in Deutschland nicht erfolgt, während sich schon früher ausländische Forscher mit diesem Problem beschäftigt haben.

Q u i n (39) konnte nach Zentrifugierversuchen von Pansensaft bei 3000 Umdrehungen pro Minute ovale, 8 x 4 große Zellen feststellen, die sich in der Hauptsache durch ihren Teilungsvorgang in jeweils zwei gleiche Tochterzellen von eigentlichen Hefen unterschieden, die sich durch Knospung vermehren. Quin nennt diese Zellen Pseudohefen.

B a k e r und H a r r i s (4), sowie E l s d e n (11) bestätigten Quins Ergebnisse.

H o f f l u n d (40) fand im Pansen von Schafen die gleichen Mikroorganismen, nannte sie aber lediglich "Pilze".

Nach M c G a u g h e y und S e l l e r s (16) handelt es sich bei diesen Mikroorganismen um keine Hefen, sondern vielmehr um ähnliche Mikroorganismen, die 1889 von C e r t e s (8) beschrieben wurden. Dieser Verfasser fand bei Pansensaftuntersuchungen bei Ziegen eine flagellatenähnliche Form und eine weitere vorherrschende Art von ovalen Mikroorganismen, die sich durch Teilung und Sprossung vermehren.

W o o d c o o k und L a p a g e (55) bestätigten diesen Befund. Nachdem M c G a u g h e y und S e l l e r s (16) die Identität der von ihnen gefundenen Mikroorganismen mit den von C e r t e s (8), sowie W o o d c o o k und L a p a g e (55) als erwiesen annahmen, benannten sie diese *Seimonas ruminantium* (Certes).

K l e i n, S c h m i d und S t u d t (26) wiesen im Pansensaft des Schafes eine Hefeart nach, deren Zellen aber nie einen typischen Sproßverband bildeten.

Nach R o l l e und K o l b (41) sind im Pansen der Wiederkäuer meist erst nach Anreicherung nur vereinzelt vorzufinden. Nach Ansicht Q u i n s

(39) sind die Hefen im Pansen der Wiederkäuer in der Lage, große Mengen von Zucker als Glykogen zu speichern.

Schreiblich (45) schreibt, daß bei der Vergärung der Kohlehydrate durch die Hefen, die sich neben Zuckerarten auch auf Stärke, Pentosane und Zellulose erstreckt, neben Methan, Kohlendioxyd, Wasserstoff auch organische Säuren der Fettsäurereihe und Alkohole entstehen.

Hedström und Hoflund (22) konnten bei Versuchstieren mit gestörter Pansenflora und dadurch bedingter Inanition, vergesellschaftet mit B-Avitaminose durch Zufuhr von Pilzen die Flora wieder normalisieren und damit die Tiere zur Genesung bringen. Weiterhin schreiben die Verfasser den Hefen im Pansen eine regulatorische Funktion mit Wirkung auf die gesamte Pansenflora zu, was sie dadurch zu beweisen glaubten, daß sie Kälber mit gestörter Pansenbakterienflora nach Zufuhr von Hefe heilen konnten. Klein und Müller (28) ist es gelungen, ausgewachsene Rinder, die bei dauernder Stallhaltung stark abgemagert waren, sonst aber (außer Sistieren des Wiederkäuens, Lecksucht, Muskelschwäche) keine krankhaften Symptome zeigten, durch Zufütterung von Hefe wieder aufzufleischen. Durch die Wiedereinsetzen der Pansengärung wird das gleiche erreicht, wie durch eine gute Weide, die bekanntlich viel Hefepilze im Nektar der Blüten enthält. Weiterhin glauben die Verfasser, daß die Pansenhefen für die Vitamin B-Synthese und für den Eiweißhaushalt der Wiederkäuer wichtig sind. - Nach Rolle und Kolb (41) dagegen sind die Hefen lediglich als Passanten aufzufassen, die mit dem Futter aufgenommen wurden.

4.) Die Behandlung von Krankheiten des Verdauungstraktes bei Rindern durch Substitution, d.h. die Übertragung von Pansensaft gesunder Rinder auf kranke (sowie ein kurzer Überblick über Zusammensetzung und Bedeutung von "RUMIFLOR" und "Pansenflora VETAG").

Die Pansenflora bzw. -fauna ist für die Verdauungsvorgänge und damit für die Gesundheit des Wirtstieres von ausschlaggebender Bedeutung.

Die Beobachtung, daß bei einer Erkrankung des Digestionsapparates der Wiederkäuer die Flora und Fauna des Pansens immer irgendwie gestört war, brachte verschiedene Verfasser auf den Gedanken, einem derart erkrankten Tier Pansensaft gesunder Rinder, und damit eine normale Pansenflora und Pansenfauna per os einzuverleiben, mit dem Ziel, die zugeführten normalen Mikro-

organismen würden sich in ihrem neuen Wirt vermehren und dadurch dessen gestörte Flora bzw. Fauna normalisieren.

So ist es nach K a f k a (25) (1951) möglich, den gestörten Stoffwechsel bei kranken Wiederkäuern zu normalisieren, indem man ihnen Panseninhalt gesunder Rinder, mit den darin enthaltenen Bakterien und Protozoen überträgt. Kafka läßt bei einem eben geschlachteten Rind, das im Hinblick auf den Verdauungsapparat völlig gesund war, den Inhalt des Pansens, den er mit etwa 20 - 30 Liter Wasser verdünnt, durch einen Sack pressen und den so gewonnenen Saft per Magensonde dem kranken Tier übertragen.

L a m e s (29) empfiehlt ebenfalls bei Durchfällen der Kälber, Azetonaemie und Aufblähen bei erwachsenen Rindern die Übertragung von Panseninhalt gesunder Tiere.

D i e r n h o f e r (9) erklärt sich die Verdauungsstörungen künstlich aufgezogener Kälber dadurch, daß sie die Mikroben, die im Pansen erwachsener Tiere vorkommen und die für die Vormagenverdauung sehr wichtig sind, nicht vermittelt bekommen. In derartigen Fällen empfiehlt der Verfasser das Verabreichen kleiner Mengen von Panseninhalt an kranke Jungrinder und Absatzkälber. Er läßt dazu aus der Mundhöhle einer wiederkauenden Kuh Futterbissen entnehmen, die genügend Mikroorganismen aus dem Pansen enthalten und läßt diese den betreffenden Kälbern eingeben.

Aber auch bei erwachsenen Tieren mit Verdauungsstörungen ist nach Meinung des Verfassers die Verabreichung von normalem Panseninhalt angezeigt, weil dadurch die durch starke Futterschäden gestörte Pansenflora eine Umstimmung zum Normalen erfährt.

P o u n d e n, C o n r a d und H i b b s (38) legen äußerst großen Wert auf Pansensaftübertragung von gesunden auf kranke Tiere. Nach S t a n s k i und S t a s k i e w i c z (46) führt die Übertragung von Panseninhalt gesunder Rinder an erkrankte zur Regeneration der Bakterienflora und Protozoenfauna. Es sind aber nicht nur Erfolge bei Großtieren zu erzielen, sondern man kann dadurch auch verschiedene Erkrankungen des Verdauungskanals bei Kälbern günstig beeinflussen. Schließlich ist man nach den Ausführungen des Verfassers dazu übergegangen, die Übertragung des Panseninhaltes an eine Woche alte Kälber in wöchentlichen Abständen als Prophylaktikum durchzuführen. Derartig behandelte Kälber haben gegenüber unbehandelten Kontrolltieren besser an Gewicht zugenommen und sind niemals an Durchfall erkrankt.

Die Übertragung von frischem Pansensaft ist aber mit einigen Nachteilen behaftet. Vor allem die Beschaffung des frischen Saftes macht gewisse Schwierigkeiten, denn nicht immer und überall ist ein gesundes Schlacht tier im Augenblick des Bedarfes vorhanden. Weiterhin ist die Entnahme und Zubereitung eine zeitraubende und umständliche Tätigkeit. Als weiterer Nachteil ist noch die schnelle Verderblichkeit des Pansensaftes zu nennen, der keine längerdauernde Abkühlung verträgt und immer bei einer Temperatur von 39 Grad Celsius aufbewahrt werden muß.

Um diese Nachteile auszuschalten und um trotzdem eine wirksame Substitutionstherapie treiben zu können, haben ausländische Firmen Pansensaft in Trockenform, entweder als Tabletten oder Pulver in den Handel gebracht, die nach Aussagen der Hersteller lebende Keime enthalten sollen. Damit wären also die Beschaffungsschwierigkeiten bei der Gewinnung von frischem Pansensaft beseitigt und dem Praktiker wäre ein Mittel in die Hand gegeben, womit er sofort im Bedarfsfall therapeutisch eingreifen könnte.

So ist in Frankreich von der Firma L A T H E V E T ein Präparat im Handel mit dem Firmennamen "RUMIFLOR". Es ist dies nach Mitteilung der Firma ein Pulver, welches pro Gramm 30 Milliarden spezifische, lebende Keime enthält. (Früher wurde Rumiflor auch in Tablettenform hergestellt, was neuerdings jedoch unterlassen wird, weil diese vor der Applikation durch die Praktiker von diesen meist nicht zerrieben wurden. Auf Grund der bestehenden Atonie des Pansens lösten sich die Tabletten schlecht auf und ergaben nicht das volle Maß ihrer Fermentwirkung). Diese Keime werden im biologischen Milieu gezüchtet, wobei die Versuchstiere, die diese Keime liefern, einem ständig kontrollierten Verdauungsgleichgewicht unterworfen wurden. Werden nun diese Keime einem kranken Tier einverleibt, vermehren und entwickeln sie sich in ihrem neuen Wirt und normalisieren so dessen gestörte Flora. "RUMIFLOR" bewirkt nach Angabe der Firma eine korrekte und schnelle Wiederbesäuerung des Verdauungsapparates und stellt das Bakteriengleichgewicht wieder her, das für eine normale Verdauung unerlässlich ist.

Das unter normalen Verhältnissen bestehende Bakteriengleichgewicht kann laut Angabe im RUMIFLOR-Prospekt durch drei Faktoren gestört sein.

- a) Durch Ernährungsfaktoren
- b) Durch pathologische Faktoren
- c) Durch therapeutische Faktoren.

- Zu a): Eine schlecht ausgeglichene Ernährung zieht die disproportionierte Entwicklung einer Mikrobenart auf Kosten einer anderen nach sich. So begünstigt zum Beispiel ein Überangebot an Eiweiß ein Überhandnehmen der proteolytischen Keime, welche Gas, giftige Amine und Ketone bilden und dadurch Durchfall, Darmvergiftung und Azetonaemie hervorrufen. Plötzliche Nahrungsumstellungen können schwerste Verdauungsstörungen nach sich ziehen. Gewisse Autoren erklären die akute Hypocalcaemie und die Grastetanie durch ein plötzliches Stickstoffüberangebot, welches eine plötzliche Steigerung der Alkalität des Darminhaltes und des Blutes nach sich zieht, vergesellschaftet mit Blockieren der Calcium-Ionen. Beim Kalb sind die Verdauungsfermente besonders dann wichtig, wenn zur Milchfütterung noch zusätzliche Futtermittel zugegeben werden und aber auch beim Übergang von Milchernährung zur pflanzlichen Ernährung.
- Zu b): Bei fieberhaften Erkrankungen ist die Motorik des Digestionsapparates gestört. Dadurch werden die Lebensbedingungen der Bakterien und die Wirksamkeit ihrer Enzyme geändert, was eine Störung der Bakterienflora bedingt.
- Zu c): Schließlich wirken die im Laufe einer Krankheit angewendeten Arzneimittel, die per oral verabreichten und die antiinfektiösen Mittel meist auf die Flora des Darmes zerstörend. Besonders leicht gelingt es bekanntlich durch längere perorale Verabreichung von Sulfonamiden oder Antibiotika die Bakterien des ganzen Verdauungstraktes erheblich zu schwächen, was zu Verdauungsbeschwerden führt.

Aus diesen Überlegungen heraus nennt die Herstellerfirma des "RUMIFLOR" als Indikation für ihr Präparat folgende Gebiete:

1.) Tierzucht und Prophylaxe:

Die frühzeitige Besäugung des Verdauungstraktes der Kälber (vom 3. Tag an) gestattet eine bessere Entwicklung als Folge einer vollständigeren Ausnutzung der Nahrung. Die frühzeitige Besäugung vermindert das Auftreten der Aufzucht-krankheiten.

"RUMIFLOR" wird also empfohlen bei allen Fällen, in denen man das Wachstum von Mastkälbern beschleunigen will, ferner bei schwachen Tieren, oder wenn bei starker Ausnutzung Rachitis droht. "RUMIFLOR" soll beim Nutzvieh eine bessere Ernährung, sowie neben Vermehrung und Regulierung der Milchproduktion eine bessere Arbeitsleistung bedingen.

Als weitere Anwendungsgebiete werden genannt: Nahrungsumstellung, z.B. Stall-Weide und hochkonzentrierte Fütterung. Ferner ist es nach Meinung der Firma angezeigt, bei Stallvieh, das mit an Lignin reichem Trockenfutter ernährt wird. Dieses vermindert die Verdaubarkeit der Zellulose und bedingt eine größere Arbeit der Zellulose spaltenden Bakterien. Weiterhin wird das Präparat empfohlen bei Milchkühen, da es ihnen gleichzeitig Bakterien, Vitamine und Calcium zuführt.

Bei Trächtigkeit und Säugen soll es Azetonaemie, Hypocalcaemie und Kalbefieber verhindern.

2.) Therapie:

"RUMIFLOR" ist anzuwenden bei allen Verdauungsstörungen, seien diese die Folge oder der Grund von Störungen der Bakterienflora, chron. Indigestion, akuter Indigestion, Konstipation, Inappetenz, vollkommener Appetitlosigkeit bei infektiösen Krankheiten. Ferner als zusätzliche Behandlung bei Verabreichung von Sulfonamiden und Antibiotica. Während bisher bei derartigen Erkrankungen eine zufällige Besäung mit Hilfe unspezifischer Milchbakterien angepriesen wurde, mit dem Ziel, zumindest die weitere Ausbreitung gefährlicher Keime zu vermeiden, indem man durch die Milchbakterien den "Platz" belegen wollte, strebt man jetzt mit "RUMIFLOR" ein viel physiologischeres Ziel an, indem man mit einer Selectiv-Flora, die sofort bereit ist, sich zu vermehren und ihre vielseitigen Verdauungsfunktionen zu festigen, den gestörten Verdauungsapparat wieder besät.

Nach einer im RUMIFLOR-Prospekt angeführten kasuistischen Mitteilung wurde "RUMIFLOR" einem auf künstliche Weise mit Vitaminen angereicherten Mehlen, Mineralsalzen usw. ernährten Kalb vom 5. Tag an in einer täglichen Dosis von 5 Gramm beigegeben. Das Tier entwickelte sich wie ein auf normale Weise mit reichlich Milch ernährtes Kalb.

Ferner wurde "RUMIFLOR" einem Kalb, welches vorzeitig von einer, während ihrer Trächtigkeit an Maul- und Klauenseuche erkrankten Kuh geboren wurde, vom 3. Tag an mit einer täglichen Dosis von 5 Gramm verabreicht, weil die Mutter nur sehr wenig Milch gab, das Kalb aber ausschließlich von Muttermilch ernährt wurde. Das Kalb entwickelte sich völlig normal.

Am Schlachthof in Chikago wird ein ähnliches Präparat hergestellt, das mit dem Firmennamen "Pansenflora VETAG" im Handel ist.

Es ist dies nach Mitteilung der Firma hochkonzentrierter natürlicher Pansen-

inhalt in Trockenform, u.a. mit 4 Milliarden die Pansenverdauung fördernden Mikroorganismen je Gramm.

Das Präparat ist daher nach Angabe der Firma geeignet, die durch Diätfehler oder aus anderen Gründen vernichtete Pansenflora nebst anderen Wirkstoffen zu ersetzen und damit die normale Pansenverdauung wieder in Gang zu bringen.

Als Indikation empfiehlt die Firma:

Verdauungsstörung bei Futterwechsel; chronischer Durchfall; chronische Völle; Panseanschoppung; mangelnde Pansenstätigkeit bei Gebärpause; Azetonurie; Mastitis oder nach Fremdkörperoperationen.

Das schonendste Verfahren einer Konservierung von Pansensaft erschien uns die Gefriertrocknung, insbesondere deshalb, weil durch sie Bakterien erfahrungsgemäß nicht geschwächt werden, sondern für lange Zeit ihre Vitalität behalten. Auch die Bakteriologie bedient sich der Gefriertrocknung zur Konservierung der von ihr vorrätig gehaltenen Stämme.

5.) Die Gefriertrocknung und ihre Verwendung in der Medizin.

Nachdem 1811 L e s l i (30) die erste Gefriertrocknung durchgeführt und 1813 W a l l a s t o n e (54) dasselbe nur nach geringen technischen Abweichungen erreicht hatte, hat die Gefriertrocknung empfindlicher organischer Substanzen, Zellen oder Geweben in zahlreiche Gebiete der Biologie Eingang gefunden. Die erste Gefriertrocknung, die der biologischen Forschung diente, wurde 1890 von dem Leipziger Anatom A l t m a n n (1) durchgeführt, der frische Organstückchen gefriertrocknete. Die getrockneten Organstückchen unterschieden sich von den frischen nur durch die Abwesenheit von Wasser. Die Form sowie die Reaktion der Elemente blieben denen im frischen Zustand gleich. 1932 führte B e h r e n s (6) die moderne Entwicklung der Gefriertrocknung zur Isolierung von Zellbestandteilen ein. Im gleichen Jahr nahm G e r s c h (18) in Amerika die Untersuchungen der histologischen Gefriertrocknung auf. In neuester Zeit wird die Gefriertrocknung zur Trocknung von eiweißhaltigen Präparaten, Herstellung von Blutkonserven, Trocknung von Vaccinen und Arzneimitteln und besonders zur Haltbarmachung von Antibiotika verwendet. Eine große Bedeutung hat die Gefriertrocknung zur Erhaltung der Lebensfähigkeit und zur Konservierung von Bakterien, Viren und neuerdings auch von Spermien. Auch bei histologischen Untersuchungen von Geweben, bei denen die feinere

Struktur erhalten bleiben soll, tritt sie immer mehr in den Vordergrund. In gefrorenem Zustand getrocknete Tiere, Organe oder Pflanzen behalten ihre Gestalt. Die Gefriertrocknung eignet sich deshalb zur Herstellung von Dauerpräparaten. In der Chirurgie wird durch sie lebensfähiges Implantationsmaterial hergestellt.

In der Bakteriologie ist es nun möglich, Bakterien auf diese Weise zu konservieren, wobei dieselben ihre Virulenz, sowie die morphologischen, kulturellen und biologischen Eigenschaften beibehalten. Allerdings müssen die Bakterien mit einer kolloidalen Schutzlösung versehen werden, um sie lebensfähig zu erhalten. Auf Grund übereinstimmender Ergebnisse zahlreicher Versuche muß man es als erwiesen ansehen, daß die Bakterien nach der Vakuumsgefriertrocknung jahrelang, teilweise bis 18 Jahre, lagerfähig sind, ohne ihre Lebenskraft einzubüßen und ohne ihre Virulenz zu ändern.

Die Möglichkeit der Gefriertrocknung von Arzneimitteln ist besonders wertvoll. Als großer Vorteil gilt hier, daß oft hochempfindliche Verbindungen ohne Zerstörung zu Dauerpräparaten gemacht werden können, die dann auch bei Zimmertemperatur aufzubewahren sind.

Heute wird Streptomycin durch die Gefriertrocknung haltbar gemacht. Ferner konnten so haltbare Präparate des Vitamin B-Komplexes gewonnen werden. Außerdem sind Hormon- und Enzympräparate weniger leicht zerstörbar.

III. Eigene Untersuchungen

1.) Material.

Für meine Untersuchungen standen mir 7 Kühe zur Verfügung, die im Stall der Medizinischen Tierklinik der Universität München untergebracht waren. Im Hinblick auf den Verdauungstrakt zeigten sie keine krankhaften Symptome. Der Ernährungszustand war im Durchschnitt mäßig. Sie wurden zweimal am Tage mit einer Mischung von Heu und Grünfutter ad libitum gefüttert.

2.) Technik der Pansensaftentnahme.

Der Pansensaft wurde mittels Nasenschlundsonde gewonnen. Etwa zwei Stunden nach der Fütterung wurde die Nasenschlundsonde eingeführt und der Gummischlauch an eine 1000 ccm fassende Entnahmeflasche angeschlossen. Diese Flasche wurde mit einem Gummistopfen, der zwei Bohrungen aufwies, verschlossen. Durch jede der Bohrungen wurde ein etwa 7 cm langes Glasrohr gesteckt. An dem einen Glasrohr wurde der Gummischlauch der Nasenschlundsonde angeschlossen und an dem anderen der Schlauch einer Wasserstrahlpumpe, die das erforderliche Vakuum in der Entnahmeflasche erzeugte, um den Panseninhalt in die Flasche hineinzusaugen.

Durch leichtes Vor- und Zurückziehen der Nasenschlundsonde war es mir möglich, die wässerigste Stelle innerhalb des Pansens zu finden und so konnte ich die gewünschte Pansensaftmenge von 2 1/2 Liter für jede der ersten Versuchsreihen und 1 Liter für jede der späteren Versuchsreihen gewinnen.

3.) Technik der Pansensaftuntersuchung.

Der auf diese Weise gewonnene Pansensaft wurde sofort nach der Entnahme durch ein Haarsieb filtriert, um ihn von groben Futterpartikelchen zu befreien. Hierauf wurde ein kleiner Teil (etwa 100 ccm) sofort nach dem von Sapiro, Hoflund, Clark und Quin angegebenen Schema der Pansensaftprüfung untersucht, während der Hauptteil im Brutschrank bei 39 Grad Celsius bis zur Vorbereitung und Durchführung der Gefriertrocknung aufbewahrt wurde. Dieses Untersuchungsschema zählt zu den in der Medizinischen Klinik in München eingeführten Routineuntersuchungen. Eine Probe des entnommenen Panseninhalts mußte des-

halb sofort untersucht werden, da ja ein inaktiver Pansensaft die folgende Gefriertrocknung überflüssig gemacht hätte.

Im einzelnen wurden folgende Punkte berücksichtigt:

a.) Mikroskopische Untersuchung auf Infusorien:

Je nach Größe der Infusorien wurden drei Gruppen unterschieden: große, mittlere, kleine. Die Zahl der Infusorien wird von 0 - 4 geschätzt, wobei bei 1 nur sehr vereinzelt, bei 4 dagegen massenhaft Infusorien im Gesichtsfeld zu sehen sind. Bei jeder Probe werden mindestens 10 Gesichtsfelder durchmustert und der Mittelwert in die Tabelle eingetragen. Besonderes Augenmerk richtete ich zusätzlich auf die Intensität der Bewegung bei den Infusorien.

b.) Mikroskopische Untersuchung auf Hefen:

Es wird hierbei die Zahl der Hefen nach obengenanntem Schema abgeschätzt. Da die Hefen im Nativpräparat nur schwer zu erkennen sind, wird dem zu untersuchenden Pansensaft etwas Glucose und nach einiger Zeit etwas Lugol'sche Lösung zugefügt. Die Hefezellen färben sich dann bräunlich und lassen sich bei starkem Trockensystem mikroskopisch gut untersuchen.

c.) Glucose-Gärprobe nach Q u i n :

Im Gärröhrchen nach E i n h o r n werden 10 ccm Pansensaft und 0,5 ccm einer 16 %igen Glucoselösung gut gemischt. Sodann wird das Gärröhrchen in einen auf 39 Grad Celsius erwärmten Brutschrank gestellt und nach einer halben, einer ganzen und nach eineinhalb Stunden abgelesen, wieviel Gas sich entwickelt hat. Besonders zu beachten ist, daß die Glucoselösung täglich frisch zubereitet werden muß und die Gärprobe nur mit ganz frischem Pansensaft durchführbar ist, da nach Q u i n und eigenen Beobachtungen der Pansensaft nach 24 stündigem Stehen die Gärfähigkeit völlig verloren hat.

d.) Zellulosedigestionsprobe nach H o f l u n d, Q u i n und C l a r k :

In einem Reagenzglas werden 0,15 ccm der 16 %igen Glucoselösung und 10 ccm Pansensaft gemischt, um durch das bei der Gärung sich bildende Kohlendioxyd anaerobe Verhältnisse zu schaffen. Dann wird eine Messerspitze Calciumcarbonat als Puffer hinzugegeben. Nachdem ein mit einer Glasperle beschwerter Baumwollfaden Nr. 40 in den Pansensaft gehängt worden ist, wird das Reagenzglas im Brutschrank bei 39 Grad Celsius aufbewahrt. Wenigstens alle 12 Std. wird die

Digestion des Fadens kontrolliert. Die völlige Verdauung des Baumwollfadens darf nicht länger als 96 Std. dauern, da sonst Fäulnisfaktoren die Zellulose-digestion unterstützen, wodurch ungenaue Werte entstehen. Wenn der Baumwollfaden nach 96 Std. nicht verdaut worden ist, d.h. beim Herausziehen des Fadens die Perle noch daran hängt, so ist die Zellulosedigestionsprobe als negativ (in den folgenden Versuchstabellen mit - bezeichnet) anzusehen. Verbleibt die Glasperle nach Herausnahme des übriggebliebenen unverdauten Baumwollfadens aus dem Pansensaft jedoch im Reagenzglas, so ist die Zellulose-digestionsprobe positiv (in den folgenden Versuchstabellen mit + bezeichnet) anzusehen.

e.) Nitratbindungsprobe nach S a p i r o, H o f l u n d, C l a r k u n d Q u i n :

Es wird Pansensaft mit Kaliumnitrat in bestimmtem Verhältnis versetzt und später Diphenylaminoschwefelsäure als Indikator hinzugefügt. Solange das zugegebene Kaliumnitrat noch nicht abgebunden ist, tritt eine Blaufärbung ein. (In den Versuchstabellen mit + bezeichnet). Diese Untersuchungen wurden von mir bis zu 3 Std. fortgesetzt. Wenn keine Blaufärbung mehr auftrat, war das Nitrat abgebunden (in den Versuchstabellen mit - bezeichnet).

f.) Die ph-Wert Bestimmung:

Für die Ermittlung des ph-Wertes muß unbedingt frischer Pansensaft verwendet werden. Ich benützte für diese Messung das Spezial-Indikatorpapier der Firma Merck Darmstadt. Auf einen Streifen dieses Papiers brachte ich einen Tropfen Pansensaft und nach etwa 30 Sekunden verglich ich die Färbung des Streifens mit der beigegebenen Farbskala.

4.) Die zur Gefriertrocknung erforderlichen Vorbereitungen am Pansensaft.

Nachdem die Untersuchung der Probe des frischen Pansensaftes optimale Werte ergeben hatte, d.h. wenn fast alle oben genannten Proben brauchbare Werte ergeben haben, müssen an dem bis jetzt im Brutschrank bei 39 Grad Celsius aufbewahrten Pansensaft verschiedene Vorbereitungen getroffen werden, um möglichst günstige Bedingungen für den Gefriertrocknungsprozeß zu schaffen. (Selbstverständlich wird das Ergebnis der Zellulosedigestionsprobe nicht abgewartet, denn ein Aufbewahren des Pansensaftes über 96 Std. im Brutschrank würde denselben ganz entschieden in seiner Wirksamkeit beeinträchtigen und

den größten Teil der Infusorien abtöten.) Ganz besonders hervorheben möchte ich hier, daß sämtliche nachfolgend beschriebenen vorbereitenden Manipulationen in der Weise ausgeführt werden müssen, daß man immer jede möglichst starke Abkühlung des Pansensaftes zu verhindern sucht, da eine derartige Veränderung der Temperatur nach unten, wenn sie auch nur kurzdauernd ist, schnell eine Änderung der Aktivität des Pansensaftes herbeiführt und die Infusorien, besonders die großen, schnell absterben läßt, wodurch dann dieser Pansensaft für den folgenden Versuch unbrauchbar wird. Diese Tatsache konnte ich mehrmals an verschiedenen Proben feststellen. Auch einige zur Klärung dieser Frage von mir angestellten Versuche sprechen für die Richtigkeit dieser Feststellung.

a.) Filtration:

Um aus dem Panseninhalt einen möglichst reinen Pansensaft zu erhalten, wird dieser nochmals durch Verbandgaze filtriert. Einer zweiten Entnahmeflasche von 1000 ccm Inhalt wird ein mit einigen Verbandgazestreifen ausgelegter Trichter aufgesteckt, welcher langsam mit Panseninhalt beschickt und von Zeit zu Zeit nachgefüllt wird. Man vermeidet dabei Umrühren oder Pressen, da man nur auf diese Weise möglichst reinen Pansensaft erhält. Die Gazeeinlagen des Trichters können evtl. je nach Bedarf ein- oder mehrmals ausgewechselt werden. Für besonders wichtig erscheint es mir, daß dieser ganze Vorgang tunlichst in einem Brutschrank, oder einem Wasserbad von 39 Grad Celsius ausgeführt wird.

b.) Zentrifugation:

Ist nun der Filtrationsprozeß beendet, so wird der Pansensaft, um die Gefriertrocknungsanlage zu entlasten, zentrifugiert. Dadurch können nämlich die Wassermengen, die die Gefriertrocknungsanlage abtransportieren muß, beträchtlich verringert werden, was eine Entlastung des recht kostspieligen Vorgangs der Lyophilisierung bedeutet. Zum anderen erreicht man aber auch noch zusätzlich eine starke Konzentration der Infusorien und Hefen auf ein kleines Volumen. Am zweckmäßigsten wird also der Pansensaft in möglichst große Zentrifugengläser abgefüllt, welche vorher im Brutschrank oder an einer sonstigen Wärmequelle auf etwa 39 Grad Celsius vorgewärmt werden. Nach raschem Austarieren sind die Gläser in die Zentrifuge einzusetzen und 20 Min. bei einer Umdrehungszahl von 3000 pro Min. zu zentrifugieren. Nach Herausnahme der Gläser aus der Zentrifuge wird die überstehende Flüssigkeit bis auf einen kleinen Rest abgegossen. Diese überstehende Flüssigkeit enthält

nur einige wenige kleine Infusorien, während sich die Masse der Infusorien und Hefen im Sediment ansammeln. Sie kann daher ohne Nachteil in Wegfall kommen. Der von der überstehenden Flüssigkeit im Zentrifugenglas belassene Rest wird nun mit dem Sediment durch Umrühren mit einer Glasspatel vermischt, um dadurch die Entnahme desselben zu erleichtern. Man läßt nun den Inhalt des Zentrifugenglases in ein wiederum vorgewärmtes Glasgefäß auslaufen und erhält nun eine sehr konzentrierte, dunkel gefärbte etwas träge fließende Flüssigkeit. Jetzt ist unbedingt eine kurze mikroskopische Untersuchung nötig, um sich zu überzeugen, daß die Mikroorganismen, die nun in Massen anzutreffen sind, den Zentrifugierungsprozeß ohne Schaden in Bezug auf Morphologie und Motilität überstanden haben. Dies war stets der Fall.

c.) Abfüllen in graduierte Transfusionsflaschen:

Ist keine Schädigung der Mikroorganismen zu bemerken, so beginnt das Abfüllen des Pansensaftes in "Transfusionsflaschen". Ich habe zur Gefriertrocknung des Pansensaftes die 500 ccm fassenden Transfusionsflaschen verwendet, die an der Aussenseite eine aufrecht- und eine auf dem Kopf stehende Zahlenskala bis 500 aufweisen. Nach Entfernung der zur Bluttransfusion erforderlichen Aufhängevorrichtung werden sie entkorkt und für einige Zeit in den Brutschrank gestellt. Diese Flaschen sind zweifach zu verschließen, erstens durch einen eindrückbaren Gummisiopfen und zweitens durch einen aufschraubbaren Blechverschluß. Ist nun die nötige Temperatur erreicht, so werden den Flaschen die gewünschten Mengen des Pansensaftes zugegeben, nun kann man evtl. nötige Schutzkolloide, auf deren Herstellung ich im nachstehenden Abschnitt genauer eingehen will, zum Pansensaft zugeben, nachdem auch diese vorher eine Temperatur von 39 Grad Celsius erreicht haben. Jetzt erst werden die Transfusionsflaschen nacheinander unverschlossen auf schnellstem Wege in die Gefriertrocknungsanlage gebracht. Ich muß hier nochmals betonen, daß die öfteren Hinweise auf unbedingtes Vorwärmen aller mit dem Pansensaft in Berührung kommenden Gegenstände keine übertriebene Genauigkeit darstellt, sondern daß dies die einzige Möglichkeit ist, vollkommen lebendfrischen und ungeschädigten Pansensaft der Gefriertrocknungsanlage zuzuführen.

d.) Herstellung von evtl. erforderlichen Schutzkolloiden:

Um die im Pansensaft enthaltenen Infusorien, Bakterien, Hefen und auch evtl. die vorhandenen Fermente vor der Vernichtung durch den Gefriertrocknungsprozeß zu schützen, wurden verschiedene Schutzlösungen hergestellt. Die meisten davon hat G e i b l e r (17) zitiert und empfohlen, einige habe ich

nach eigenen Überlegungen anzuwenden versucht.

1) Serum:

Das für meine Untersuchungen nötige Pferdeserum stellte ich selbst in der bekannten Weise her.

2) Magermilch:

Da mir nur Vollmilch zur Verfügung stand, zentrifugierte ich diese 10 Min. lang bei 3500 Umdrehungen pro Minute. Nach Entnahme aus der Zentrifuge entfernte ich die obenstehende Rahmschicht.

3) Ringer - Glyzerinlösung:

Zu 100 ccm Ringerlösung brachte ich 20 ccm Glyzerin und erhielt so die nötige Konzentration.

4) 7 %ige Lactoselösung:

Um eine Konzentration von 7 % Lactose zu erhalten, wurde zu dem Pansensaft die erforderliche Menge von Milchzucker in Substanz dazugegeben und darauf eingehend geschüttelt.

5) Mixtura desicans nach F r e y (15):

Dazu brachte ich zu 1 Teil Pansensaft 3 Teile Serum mit 7,5 % Glucose.

6) Spermasol und 20 % Eigelb:

Spermasol ist ein Verdünnungsmittel für Bullenspermen. Es wird von der Firma M a c k hergestellt und ist aus dem früher allgemein verwendeten Zitratverdünner entwickelt worden. Durch ausgiebiges Umrühren von Eidotter und Spermasol wurde eine ausreichende Mischung herbeigeführt.

7) Serum + Eigelb:

Eine Kombination dieser beiden Substanzen wurde dadurch herbeigeführt, daß sie unter ständigem Umrühren zu gleichen Teilen vermischt wurden.

8) Serum + Lactose:

Hier wurde die entsprechende Menge Lactose in Serum gelöst und dem Pansensaft

beigefügt.

5.) Die Gefriertrocknung von Pansensaft.

Nachdem alle Vorbereitungen getroffen waren, wurden die Flaschen vom Brutschrank nacheinander unmittelbar in die Arbeitskammer der Gefriertrocknungsanlage gebracht. Die Anlage muß vorher auf mindestens - 30 Grad Celsius heruntergekühlt worden sein. Für meine Versuche arbeitete ich mit der TEXVAC VA, die von der Firma T e x t o r Bad Soden geliefert wird. Dieser Typ findet besonders für Ampullentrocknung und Plasmaproduktion in Transfusionsflaschen Verwendung. Die Gefriertrocknung wird mit dieser Anlage dadurch erreicht, daß die Flasche im Mittelpunkt der Arbeitskammer der Anlage auf einer Zentrifuge befestigt wird. Darauf wird das zu trocknende Material unter gleichzeitigem Zentrifugieren dem Hochvakuum ausgesetzt. Das Zentrifugieren verhindert nicht nur das ansonsten unvermeidbare Aufschäumen, sondern bildet auch automatisch die für kurze Trockenzeiten erforderlichen dünnen, großflächigen Schichten, die rasch absublimieren. Das zu trocknende Gut friert während des Zentrifugierens unter Hochvakuum infolge des Verlustes der Verdampfungswärme selbsttätig ein und bleibt infolge der gleichen physikalischen Gesetzmäßigkeit während des ganzen Trockenvorgangs (Sublimation) in diesem Zustand. Bereits im Einfrierstadium verdampfen ca. 20 % des Feuchtigkeitsgehaltes. Jede Denaturierung durch fehlerhaftes Zwangseinfrieren ist ausgeschlossen. Das zu trocknende Gut friert bei der zentrifugalen Gefriertrocknung gemäß den dem Trockengut innewohnenden Eigenschaften automatisch und unter optimalen Bedingungen ein, zwangsläufig und ohne Zutun, und ergibt nach beendeter Trocknung eine vorzügliche Trockensubstanz mit sehr guter Löslichkeit. Der Trocknungsprozeß wird normalerweise in zwei Stufen durchgeführt: der Primärtrocknung, während welcher die Hauptmasse des Wassergehaltes entfernt wird und der Sekundärtrocknung, in welcher ein hoher Grad von Trockenheit erreicht wird. Bei meinen Versuchen habe ich mich lediglich auf die Primärtrocknung beschränkt, da der dadurch erreichte Grad von Trockenheit völlig ausreichte. -

Nachdem also die Flasche auf die Zentrifuge gebracht ist und der Deckel die Arbeitskammer verschlossen hat, läuft unter Vakuum die Zentrifuge. Nach etwa 20 minutigem Zentrifugieren unter Vakuum war das Material jedesmal tief gefroren. Hierauf wurde die Flasche rasch von der Zentrifuge genommen, nachdem ich vorher Luft in die Arbeitskammer strömen ließ, um den Deckel öffnen zu können. Die Flasche mit dem tiefgefrorenen Material wurde hierauf neben der Zentrifuge an die Wand der Arbeitskammer gestellt und so-

fort die nächste Flasche mit dem frischen Pansensaft auf die Zentrifuge gebracht, worauf der Vorgang wiederholt wurde. Auf diese Weise wurden nacheinander sämtliche Proben (bei den ersten Versuchsreihen waren es jedesmal 8 Flaschen, später 3) eingefroren. War endlich der Gefrierprozeß bei der letzten Probe beendet, so wurde die Zentrifuge ab- und die Heizung eingeschaltet. Bei meinen Versuchen ließ ich die Heizung jedesmal etwa 24 Std. eingeschaltet. Die weitere Trocknung vollzog sich unter Sublimation aus diesem Zustand. Nach Beendigung des Trocknungsprozesses wurden die Flaschen noch unmittelbar in der Arbeitskammer der Gefriertrocknungsanlage mit dem zugehörigen Gummistopfen luftdicht verschlossen und bis zur Untersuchung bei Zimmertemperatur aufbewahrt.

6.) Untersuchung der Präparate und Besprechung der einzelnen Versuchsreihen.

Die Versuchsreihe 1 umfaßt neben der frischen Pansensaftmenge 8 Untersuchungen des lyophilisierten Präparates, das jeweils mit 5 - 6 tägigen Intervallen geprüft wurde. Jede Flasche wurde mit 300 ccm Pansensaft beschickt, welcher vorher nicht zentrifugiert wurde. Deshalb wurde dann jedesmal vor der Untersuchung 300 ccm destilliertes Wasser von 39 Grad Celsius zugegeben, eine Menge, die in etwa der durch den Gefriertrocknungsprozeß entfernten Wassermenge entspricht. Hierauf wurde durch intensives Schütteln eine genügende Durchmischung des Flascheninhaltes mit dem zugegebenen Wasser erreicht. Nun schüttete ich den Inhalt der Transfusionsflasche in ein Becherglas und stellte es in ein Wasserbad von 39 Grad Celsius, wo es während der ganzen folgenden Untersuchung verblieb. Die Untersuchung verlief nach dem in Abschnitt III 3.) angegebenen Schema.

Wie aus der Tabelle I ersichtlich ist, handelt es sich bei der frischen Probe um einen völlig tauglichen Pansensaft. Von den Infusorien trifft man pro Blickfeld im Durchschnitt 2 große, 3 mittlere und 4 kleine an, die sich äußerst lebhaft bewegen. Im Blickfeld sind durchschnittlich 2 Hefen anzutreffen. Das Ergebnis der Gärprobe mit 0,2 nach 1/2, 0,4 nach 1, 1,2 nach 1 1/2 und 6,0 nach 48 Std. ist durchaus brauchbar. Die Zeitspanne von 48 Std. bei der Gärprobe habe ich zusätzlich gewählt, da mir dadurch bessere Vergleichsmöglichkeiten mit den gefriergetrockneten Proben zur Verfügung stehen. Die Zellulosedigestionsprobe ist, wenn auch an der Grenze, mit 96 Std. noch positiv. Die Nitratbindung ist bei dieser Probe äußerst gut, da die Nitratmengen der beiden ersten Verdünnungen schon nach 5 Min. und die der dritten Verdünnung schon nach 25 Min. abgebunden ist. Der ph-Wert betrug 7,0.

Die unmittelbar nach der Gefriertrocknung untersuchte Probe I(1) weist gegenüber dem frischen Pansensaft ganz entscheidende Unterschiede auf. So ist makroskopisch eine etwas hellere Farbe zu bemerken und auch der intensive Geruch des frischen Pansensaftes ist in weit geringerem Maße vorhanden. Die mikroskopische Untersuchung auf Infusorien ergibt dasselbe Mittel in Bezug auf ihre Häufigkeit. Auch weisen sie keinerlei sinnfällige Veränderungen im Hinblick auf ihre Morphologie auf, aber sie sind alle unbeweglich. Die Hefezellen zeigen keine Veränderungen. Die Gärfähigkeit ist, wie die Werte von 0,02 nach 1/2, 0,04 nach 1, 0,05 nach 1 1/2 und 3,0 nach 48 Std. zeigen, stark herabgesetzt. Die Zellulosedigestionsprobe ist nach 96 Std. negativ, hingegen war nach 120 Std. der Faden verdaut. Die Nitratbindung ist ebenfalls stark zu ihren Ungunsten verändert, da nur die Nitratmenge der ersten Verdünnung nach 15 Min. abgebunden war, während das Nitrat der beiden übrigen

Verdünnungen auch nach 180 Min. nicht abgebunden wurde. Der ph-Wert hat sich etwas nach der alkalischen Seite verändert, indem er einen Wert von 7,8 zeigte.

Die Proben I(2) - (8) zeigen im wesentlichen keine Abweichung von der Probe I(1), lediglich ist die Zellulosedigestionsprobe, die bei sämtlichen Proben bis über 1 Monat beobachtet wurde, selbst nach dieser langen Zeitspanne noch negativ. -

Im Übrigen zeigt dieser Versuch, daß sich die Werte der einzelnen Proben während der Zeit vom 27.5. bis 5.7. nicht wesentlich geändert haben.

TABELLE Nr.: II

Versuchsreihe Nr.: 2

2 1/2 Liter Pansensaft einer ca. 6 Jahre alten Grauvieh-Kuh der Medizin.

Tierklinik der Universität München

Tag der Entnahme und Gefriertrocknung: 28.5.1957

Bezeichnung der Probe Tag der Unter- suchung	Infusorien				Gärprobe				Zellulose- digestions- probe	Nitratbindung			ph- Wert
	große	kleine	mittlere	HEFEN	1/2 h	1 h	1 1/2 h	48 h		I	II	III	
										(Minuten)			
II. Frischer P.S. Unters.: 28.5.	2	4	4	1	0,1	0,3	1,0	4,8	80 h+	5-	15-	40-	7,0
II(1) Gefriergetr. P.S. Unters.: 30.5. sofort nach Trocknung.	2	4	5	1	0,01	0,02	0,04	1,5	96 h- 1 Mo-	20-	180+	180+	7,7
II(2) Gefriergetr. P.S. nach 40- zugabe nach 10- stünd. Stehen im Brutschr. am 31.5. unters.	2	4	4	1	0,01	0,02	0,03	0,5	96 h- 1 Mo-	10-	180+	180+	7,0
II(3) Gefriergetr. P.S. nach 40- zugabe nach 30- stünd. Stehen im Brutschrank am 4.6. unters.	2	4	4	1	0	0,01	0,01	0,1	96 h- 396 h+	5-	180+	180+	5,7
II(4) Gefriergetr. P.S. unters.: 4.6.	2	4	4	1	0	0,01	0,02	2,3	96 h- 1 Mo-	15-	180+	180+	8,0
II(5) Gefriergetr. P.S. unters.: 10.6.	3	4	4	1	0,01	0,02	0,03	1,9	96 h- 1 Mo-	15-	180+	180+	8,1
II(6) Gefriergetr. P.S. unters.: 17.6.	2	4	4	1	0	0,02	0,02	2,0	96 h- 1 Mo-	10-	180+	180+	8,0
II(7) Gefriergetr. P.S. unters.: 22.6.	2	4	4	1	0,01	0,01	0,02	1,9	96 h- 1 Mo-	10-	180+	180+	8,0
II(8) Gefriergetr. P.S. unters.: 29.6.	2	4	4	1	0,01	0,01	0,03	2,2	96 h- 1 Mo-	15-	180+	180+	8,0

Die Versuchsreihe 2 umfaßt neben der frischen Pansensaftmenge wieder 8 Untersuchungen in steigendem zeitlichen Abstand des lyophilisierten Materials. Jede Flasche wurde mit 300 ccm Pansensaft beschickt, welcher vorher nicht zentrifugiert wurde. Auch hier wurde jedesmal kurz vor der Untersuchung 300 ccm destilliertes Wasser von 39 Grad Celsius zugegeben. Nach darauffolgendem intensivem Schütteln war der Inhalt untersuchungsfertig.

Tabelle II zeigt bei der Untersuchung der frischen Pansensaftmenge im Durchschnitt 2 große, 4 mittlere und 4 kleine stark bewegliche Infusorien pro Blickfeld neben 1 Hefezelle. Die Gärprobe des frischen Pansensaftes ergab durchaus brauchbare Werte von 0,1 nach 1/2, 0,3 nach 1, 1,0 nach 1 1/2 und 4,8 nach 48 Std. Die Zellulosedigestionsprobe war nach 80 Std. positiv. Die Nitratmenge der 1. Verdünnung war nach 5 Min. schon abgebunden, während bei der 2. nach 15 und bei der 3. nach 40 Min. eine Nitratbindung erfolgte. Der pH-Wert betrug 7,0.

Im Vergleich dazu zeigt die wiederum unmittelbar nach der Gefriertrocknung untersuchte Probe II(1) starke Abweichungen. So sind die Infusorien zwar nach Zahl und Aussehen unverändert, zeigen aber keine Bewegung. Die Hefezellen weisen mit durchschnittlich 1 pro Blickfeld keine Veränderungen auf, hingegen ist die Gärfähigkeit mit 0,01 nach 1/2, 0,02 nach 1, 0,04 nach 1 1/2 und 1,5 nach 48 Std. stark beeinträchtigt. Die Zellulosedigestionsprobe ist nach 1 Monat noch negativ. Das Nitrat der 1. Verdünnung wurde nach 20 Min. abgebunden, während bei den übrigen Verdünnungen keine Nitratbindung erfolgte. Der pH-Wert betrug 7,7.

Bei der Probe II(2) und (3) wollte ich untersuchen, ob sich nach der Gefriertrocknung evtl. eine Wiederbelebung der Pansenorganismen einstellt, wenn man die Probe für einige Zeit in den Brutschrank gibt. So stellte ich die Probe II(2) 10, die Probe II(3) 30 Stunden in den Brutschrank, welcher auf 39 Grad Celsius eingestellt war und nachdem jeder Probe 300 ccm destilliertes Wasser von 39 Grad Celsius zugeführt worden waren.

Hier die Ergebnisse: Rein äußerlich schon fiel bei der Probe II(2), die nach Entnahme aus dem Brutschrank untersucht wurde, ein geringgradiger Fäulnisgeruch auf, während dieser bei der Probe II(3) äußerst intensiv war. Die Untersuchung auf Infusorien zeigte bei beiden Proben keine Abweichungen gegenüber Probe II(1). Sie waren zahlenmäßig und im Hinblick auf ihre Morphologie nicht verändert. Sämtliche Infusorien zeigten keine Bewegung. Eine Hefe konnte man durchschnittlich im Blickfeld antreffen. Die Gärprobe der Probe II(2) war mit Werten von 0,01 in 1/2, 0,02 in 1, 0,03 in 1 1/2 und

0,5 in 48 Stunden weiter nach der negativen Seite verändert, während die Gärfähigkeit der Probe II(3) mit 0 nach 1/2, 0,01 nach 1, 0,01 nach 1 1/2 und 0,1 nach 48 Stunden noch mehr beeinträchtigt war. Die Zellosedigestionsprobe der Probe II(2) war noch nach einem Monat negativ, während der Baumwollfaden der Probe II(3) nach 396 Stunden verdaut war.

Die Nitratmenge von 0,2 ccm war bei Probe II(2) nach 10 Minuten, bei Probe II(3) nach 5 Minuten abgebunden, während bei beiden Proben das Nitrat in den beiden anderen Verdünnungen auch nach 180 Minuten nicht abgebunden war. Der ph-Wert beträgt bei der Probe II(2) 7,0, während bei der Probe II(3) eine Säuerung eintrat, wie der ph-Wert von 5,6 zeigt.

Die Proben II(4) mit (8) wurden nun wieder ohne irgendwelche Behandlungen nacheinander in 6-tägigen Abständen untersucht. Sie zeigen alle im Durchschnitt 2 große, 4 mittlere und 4 kleine unbewegliche aber gegenüber lebenden völlig unveränderte Infusorien pro Blickfeld, wo daneben noch durchschnittlich eine Hefezelle auffällt. Die Werte der Gärproben sind ähnlich, wie die bei Probe II(1) besprochenen und somit kann die Gärfähigkeit als stark beeinträchtigt bezeichnet werden. Der Baumwollfaden wurde bei sämtlichen Proben von II(4) bis (8) auch nach einem Monat nicht verdaut. Der ph-Wert liegt bei allen 4 Proben etwa bei 8,0.

Als Besonderheit ist noch zu erwähnen, daß bei den Proben II(1) (4) (5) (6) (7) (8) kleinste nicht zu differenzierende Gebilde eine geringgradige kreisförmige und geradlinige Bewegung nach allen Seiten ausführen.

TABELLE Nr.: III

Versuchsreihe Nr.: 3

2 1/2 Liter Pansensaft einer ca. 5 Jahre alten Pinzgauer Kuh der Medizin.

Tierklinik der Universität München

Tag der Entnahme und Gefriertrocknung: 31.5.1957

1937
 31.5.1937

Bezeichnung der Probe Tag der Un- tersuchung	Infusorien			HEFEN	Gärprobe				Zellulose- Digestions- probe	Nitratbindung			ph- Wert
	große	mittlere	kleine		$\frac{1}{2}$ h	1 h	$1\frac{1}{2}$ h	4 h		I	II	III	
										(Minuten)			
III. Frischer P.S. Unters.: 31.5.	1 beweglich	2	3	1	0,3	1,0	1,4	6,0	78 h+	5-	30-	45-	8,0
III(1) Gefriergetr. P.S. nach H ₂ O- zugabe nach 10-stünd. Steh. im Brutschr. am 4.6. unters.	1 unbewegl.	2	3	1	0	0	0,01	0,4	96 h- 1 Mo-	5-	180+	180+	8,0
III(2) Gefriergetr. P.S. unters.: 14.6.	1 unbewegl.	2	3	1	0,01	0,01	0,03	2,8	96 h- 1 Mo-	65-	180+	180+	10,0
III(3) Gefriergetr. P.S. unters.: 21.6.	1 unbewegl.	2	3	1	0,01	0,02	0,02	2,7	96 h- 1 Mo-	45-	180+	180+	10,0
III(4) Gefriergetr. P.S. unters.: 28.6.	1 unbewegl.	2	3	1	0,01	0,01	0,02	2,5	96 h- 1 Mo-	50-	180+	180+	10,0
III(5) Gefriergetr. P.S. unters.: 4.7.	1 unbewegl.	2	3	1	0,01	0,01	0,02	2,7	96 h- 1 Mo-	45-	180+	180+	10,0
III(6) Gefriergetr. P.S. unters.: 11.7.	1 unbewegl.	2	3	1	0,01	0,02	0,03	2,8	96 h- 1 Mo-	45-	180+	180+	10,0
III(7) Gefriergetr. P.S. unters.: 18.7.	1 unbewegl.	2	3	1	0	0,01	0,02	2,7	96 h- 1 Mo-	50-	180+	180+	10,0
III(8) Gefriergetr. P.S. unters.: 25.7.	1 unbewegl.	2	3	1	0,01	0,01	0,02	2,3	96 h- 1 Mo-	55-	180+	180+	10,0

Die Versuchsreihe 3 umfaßt neben der frischen Pansensaftmenge wiederum 8 Untersuchungen in steigendem zeitlichem Abstand des lyophilisierten Materials. Jede Flasche wurde mit 300 ccm nichtzentrifugiertem Pansensaft beschickt. Den getrockneten Proben wurden wiederum vor der Untersuchung 300 ccm destilliertes Wasser von 39 Grad Celsius beigegeben, das mit dem Inhalt gut durchgeschüttelt wurde. Die Tabelle III zeigt, daß der frische Pansensaft, obwohl die Infusorien mit durchschnittlich 1 großem, 2 mittleren und 3 kleinen pro Blickfeld etwas spärlich vertreten sind, durchwegs als brauchbar anzusprechen ist. Bei den Hefen ist eine Zelle pro Blickfeld im Durchschnitt anzutreffen. Die Werte der Gärprobe beim frischen Pansensaft sind mit 0,3 in 1/2, 1,0 in 1, 1,4 in 1 1/2 und 6,0 in 48 Stunden physiologisch. Das Zellulosedigestionsvermögen ist verhältnismäßig stark, da der Baumwollfaden schon bei 78 Stunden verdaut ist. Ebenso ist das Nitratverbindungsvermögen des frischen Saftes als sehr gut zu bezeichnen, da die kleinste Nitratmenge von 0,2 ccm schon bei 5, die mittlere von 0,7 ccm nach 30 und die größte von 1,0 ccm schon nach 45 Minuten abgebunden ist. Der ph-Wert beträgt 8,0.

Von dem gefriergetrockneten Pansensaft wurde die erste Probe III(1) unmittelbar nach der Trocknung mit 300 ccm Wasser von 39 Grad Celsius versetzt und für 10 Stunden in den Brutschrank gestellt. Nach Entnahme war rein äußerlich nichts besonderes zu bemerken. Die mikroskopische Untersuchung auf Infusorien ergab einen Durchschnittswert von 1 großen, 2 mittleren und 3 kleinen pro Blickfeld, welche ohne Veränderungen bezüglich ihrer Morphologie aber unbeweglich waren. Die Untersuchungen der Hefen ergaben durchschnittlich 1 pro Blickfeld. Die Gärprobe zeigt Werte von 0 in 1/2, 0 in 1, 0,01 in 1 1/2 und 0,4 in 48 Stunden. Die Gärfähigkeit ist also fast ganz aufgehoben. Die Zellulosedigestionsprobe war auch nach einem Monat negativ. Die Nitratbindungsprobe zeigt folgende Werte: die geringste Nitratmenge in der ersten Verdünnung war nach 5 Min. angebunden, während in den beiden anderen Verdünnungen das Nitrat auch nach 180 Min. nicht gebunden war. Die Probe III(2), welche vor der Untersuchung ebenso wie bei folgenden, lediglich in luftdichtverschlossener Flasche bei Zimmertemperatur aufbewahrt wurde, wies durchschnittlich pro Blickfeld 1 große, 2 mittlere und 3 kleine unbewegliche, aber sonst unveränderte Infusorien auf. Die Hefen betrugen 1 pro Blickfeld. Die Gärprobe zeigte Werte von 0,01 nach 1/2, 0,01 nach 1, 0,03 nach 1 1/2 und 2,8 nach 48 Stunden. Die Zellulosedigestionsprobe war auch nach 1 Monat noch negativ. Die Nitratmenge der ersten Verdünnung war nach 65 Minuten abgebunden, während das Nitrat in den beiden anderen Verdünnungen auch nach 180 Minuten nicht abgebunden werden konnte. Der ph-Wert war mit 10,0 deutlich alkalisch.

Die Proben III(3) bis (8) wurden in 7-tägigen Abständen nacheinander untersucht und ergaben keine besonderen Veränderungen. So ergibt die Untersuchung der Infusorien und Hefen praktisch die gleichen Befunde, wie die der Probe III(2).

Die Gärprobe zeigte manchmal in ihren Ergebnissen ganz geringgradige Verschiebungen nach oben und unten, wie aus der Tabelle ersichtlich ist. Die Zellulosedigestionsprobe war durchwegs auch nach 1 Monat noch negativ und die Nitratbindungsprobe zeigte einige ganz geringgradige Abweichungen bei der ersten Verdünnung. Die Nitratmengen der 2. und 3. Verdünnung konnten in sämtlichen Proben auch nach 180 Min. nicht abgebunden werden. Auch bei dieser Versuchsreihe glaubte ich bei sämtlichen Proben eine ganz geringgradige Bewegung von nicht zu differenzierenden Gebilden feststellen zu können.

TABELLE Nr.: IV

Versuchsreihe Nr.: 4

2 1/2 Liter Pansensaft einer ca. 5 Jahre alten Pinzgauer Kuh der Medizin.

Tierklinik der Universität München

Tag der Entnahme und Gefriertrocknung: 4.6.1957

Bezeichnung der Probe Tag der Untersuchung	Infusorien			HEFEN	Gärprobe				Zellulose- digestions- probe	Nitratbindung			ph- Wert
	große	kleine	mittlere		1/2 h	1 h	1 1/2 h	4-8 h		I	II	III	
										(Minuten)			
IV. Frischer P.S. unters.: 4.6.	1 bewegl.	4	2	2	0,6	1,0	1,5	6,0	72 h+	10-	55-	65-	7,7
IV(1) Gefriergetr. P.S. unters.: 7.6.	1 unbewegl.	4	2	2	0,01	0,03	0,05	4,0	96 h- 1 Mo-	20-	180-	180+	8,5
IV(2) Gefriergetr. P.S. unters.: 14.6.	1 unbewegl.	4	2	2	0,01	0,03	0,05	4,2	96 h- 1 Mo-	25-	180-	180+	8,5
IV(3) Gefriergetr. P.S. unters.: 21.6.	1 unbewegl.	4	2	2	0,01	0,03	0,05	3,9	96 h- 1 Mo-	20-	180+	180+	8,5
IV(4) Gefriergetr. P.S. unters.: 28.6.	1 unbewegl.	4	2	2	0,01	0,02	0,03	3,8	96 h- 1 Mo-	20-	180-	180+	8,5
IV(5) Gefriergetr. P.S. unters.: 5.7.	1 unbewegl.	4	2	2	0,01	0,03	0,04	4,0	96 h- 1 Mo-	20-	180-	180+	8,5
IV(6) Gefriergetr. P.S. unters.: 12.7.	1 unbewegl.	4	2	2	0,02	0,04	0,05	4,0	96 h- 1 Mo-	25-	180-	180+	8,5
IV(7) Gefriergetr. P.S. unters.: 19.7.	1 unbewegl.	4	2	2	0,01	0,02	0,04	3,8	96 h- 1 Mo-	20-	180-	180+	8,5
IV(8) Gefriergetr. P.S. unters.: 26.7.	1 unbewegl.	4	2	2	0,01	0,02	0,03	3,8	96 h- 1 Mo-	20-	180-	180+	8,5
IV(9) Frischer P.S. 12 Std.b.Zimmer- temp.steh.gel. unters.: 4.8.	1 unbewegl.	4	2	2	0,01	0,02	0,03	0,2	96 h- 1 Mo-	10-	180-	180+	8,0
IV(10) Frischer P.S. 24 Std.b.Zimmer- temp.steh.gel. unters.: 5.6.	1 unbewegl.	4	2	2	0	0	0	0,05	96 h- 1 Mo-	20-	180+	180+	8,0

Zur Versuchsreihe 4 wurden etwa 2 1/2 Lt. Pansensaft benötigt. Ausser dem sofort untersuchten frischen Saft wurden 8 Flaschen mit je 300 ccm Pansensaft beschickt und ohne vorherige Zentrifugierung gefriergetrocknet. Die Proben IV(9) und (10) bestanden aus etwa 50 ccm Pansensaft, der in frischem Zustand ohne Verschuß in einem Becherglas bei Zimmertemperatur im ersten Fall 12, im zweiten Fall 24 Std. aufbewahrt wurde, um etwaige Veränderungen, die sich evtl. beim Erkalten einstellen könnten, zu beobachten. Wie die Tabelle IV zeigt, handelt es sich bei dem frischen Pansensaft um einen volltauglichen. Die Infusorien waren durchschnittlich pro Blickfeld mit 1 großen, 4 mittleren und 2 kleinen vertreten. Die Untersuchung der Hefen ergab 2 im Blickfeld. Die Gärprobe, die Werte von 0,6 nach 1/2, 1,0 nach 1, 1,5 nach 1 1/2 und 6,0 nach 48 Std. aufwies, ist als äußerst günstig zu bezeichnen. Die Zellulosedigestionsprobe war bei 72 Std. positiv und das Nitrat der ersten Verdünnung wurde nach 10, das der zweiten nach 55, das der dritten nach 65 Min. gebunden. Der ph-Wert betrug 7,7-

Die Probe IV(1), die sofort nach der Trocknung am 7.6.57 untersucht wurde, wies wiederum starke Unterschiede gegenüber dem frischen Pansensaft auf. So sind die Infusorien nach Zahl und Gestalt zwar unverändert, zeigen aber keine Bewegung. Bei den Hefen waren keine Veränderungen feststellbar. Die Gärprobe zeigte Werte von 0,01 nach 1/2, 0,03 nach 1, 0,05 nach 1 1/2 und 4,0 nach 48 Std. Die Zellulosedigestionsprobe ist nach einem Monat noch negativ gewesen. Die Nitratmenge der ersten Verdünnung war nach 20, die der zweiten nach 180 Min. abgebunden, während die der dritten Verdünnung auch nach 180 Min. nicht abgebunden werden konnte. Der ph-Wert betrug 8,5. Die Ergebnisse der folgenden Proben IV(2) bis (8), die nacheinander in 7-tägigen Abständen untersucht wurden, unterscheiden sich kaum von dem der Probe IV(1). Die Versuchsreihe zeigt wiederum, daß das an und für sich schon schlechte Ergebnis nach der Gefriertrocknung allerdings durch längeres Lagern der Proben nicht noch mehr verschlechtert wird.

Die Proben IV(9) und IV(10) zeigen den Einfluß des Erkaltes auf die Aktivität des Pansensafte auf. Bei beiden Proben waren die Infusorien im Hinblick auf Gestalt und Zahl nicht verändert, aber völlig unbeweglich. Es erschienen im Blickfeld durchschnittlich zwei Hefen. Die Gärprobe der Probe IV(9) ergab Werte von 0,01 nach 1/2, 0,02 nach 1, 0,03 nach 1 1/2 und 0,2 nach 48 Std., die der Probe IV(10) 0 nach 1/2, 0 nach 1, 0 nach 1 1/2 und 0,05 nach 48 Std. Die Zellulosedigestionsprobe war bei beiden nach 1 Monat noch negativ. Die Nitratmenge der ersten Verdünnung der Probe IV(9) war nach 10, die Nitratmenge der zweiten Verdünnung nach 180 Min. abgebunden. Das Nitrat im

der dritten Verdünnung der Probe IV(9) sowie das Nitrat in der zweiten und dritten Verdünnung der Probe IV(10) war auch nach 180 Min. nicht abgebunden. Der ph-Wert beider Proben war gleich und betrug 8,0.

TABELLE Nr.: V
Versuchsreihe Nr. 5

2 1/2 Liter Pansensaft einer etwa 8 Jahre alten Pinzgauer Kuh der Medizin.

Tierklinik der Universität München

Tag der Entnahme und der Gefriertrocknung: 18.6.1957

Bezeichnung der Probe Tag der Unter- suchung	Infusorien				Gärprobe				Zellulose- digestions- probe	Nitratbindung			ph- Wert
	große	mittlere	kleine	HEFEN	1 1/2 h	1 h	1 1/2 h	4 h		I	II	III	
										(Minuten)			
V. Frischer P.S. Unters.: 18.6.	1 beweglich	3	3	2	1,3	2,0	2,8	6,0	96 h+	50-	85-	165-	6,5
V(1) Gefriergetr. P.S. unters.: 24.6.	1 unbewegl.	3	3	2	0,05	0,06	0,08	3,1	96 h- 1 Mo-	85-	180+	180+	7,3
V(2) Gefriergetr. P.S. unters.: 1.7.	1 unbewegl.	3	3	2	0,03	0,04	0,06	3,0	96 h- 1 Mo-	95-	180+	180+	7,3
V(3) Gefriergetr. P.S. unters.: 8.7.	1 unbewegl.	3	3	2	0,05	0,06	0,07	3,1	96 h- 1 Mo-	80-	180+	180+	7,0
V(4) Gefriergetr. P.S. unters.: 15.7.	1 unbewegl.	3	3	2	0,03	0,04	0,05	2,5	96 h- 1 Mo-	75-	180+	180+	7,3
V(5) Gefriergetr. P.S. unters.: 22.7.	1 unbewegl.	3	3	2	0,02	0,04	0,06	3,2	96 h- 1 Mo-	90-	180+	180+	7,3
V(6) Gefriergetr. P.S. unters.: 29.7.	1 unbewegl.	3	3	2	0,03	0,04	0,06	3,2	96 h- 1 Mo-	95-	180+	180+	7,3
V(7) Gefriergetr. P.S. unters.: 19.8.	1 unbewegl.	3	3	2	0,03	0,04	0,07	3,0	96 h- 1 Mo-	90-	180+	180+	7,3
V(8) Gefriergetr. P.S. unters.: 26.8.	1 unbewegl.	3	3	2	0,02	0,04	0,05	2,9	96 h- 1 Mo-	85-	180+	180+	7,3

Bei der Versuchsreihe 5 wurden etwa 2 1/2 Liter Pansensaft verarbeitet. Es wurden wieder 8 Flaschen mit je 300 Pansensaft beschickt und ohne vorherige Zentrifugierung der Gefriertrocknung unterzogen. Die Untersuchung der Probe V ergab durchschnittlich 1 große, 3 mittlere und 3 kleine Infusorien, sowie 2 Hefen pro Blickfeld. Die Gärprobe mit Werten von 1,3 nach 1/2, 2,0 nach 1, 2,8 nach 1 1/2 und 6,0 nach 48 Std. war sehr günstig. Der Baumwollfaden war nach 96 Std. verdaut. Das Nitrat der 1. Verdünnung war nach 50 Min., das der 2. bei 85, und das der 3. bei 105 Min. abgebunden. Der ph-Wert betrug 6,5.

Der gefriergetrocknete Pansensaft unterschied sich vom frischen wiederum sehr deutlich. So zeigte die nach 6 Tagen untersuchte Probe V(1) durchschnittlich 1 großes, 3 mittlere und 3 kleine unversehrte, aber unbewegliche Infusorien. Die Hefen stimmten mit denen der Ausgangsproben überein. Das Gärvermögen war wiederum sehr beeinträchtigt, wie die Werte von 0,05 nach 1/2, 0,06 nach 1, 0,08 nach 1 1/2 und 3,1 nach 48 Std. der Gärprobe zeigen. Die Zellulosedigestionsprobe war auch nach 1 Monat noch negativ. Die Nitratmenge der 1. Verdünnung wurde nach 85 Min. abgebunden, während die Nitratmenge der beiden anderen Verbindungen auch nach 180 Min. nicht abgebunden werden konnte. Der ph-Wert betrug 7,3. Dieses Ergebnis kehrt in allen folgenden 7 Proben der Versuchsreihe 5 wieder. Lediglich die Resultate der Gärprobe zeigen minimale Schwankungen nach oben und unten und auch die Nitratmenge der ersten Verdünnung wurde etwas unterschiedlich abgebunden. Bemerkenswert erscheint es mir, daß sich die Ergebnisse der Proben V(7) und V(8), die erst nach einer 2-monatigen Aufbewahrung untersucht wurden, keine bedeutenden Abweichungen von den bald nach der Trocknung untersuchten Proben zeigen. Auch bei dieser Versuchsreihe konnte bei sämtlichen Proben eine geringgradige, undeutliche Bewegung von nicht zu differenzierenden kleinsten Gebilden bemerkt werden.

TABELLE Nr.: VI

Versuchsreihe Nr. 6

2 Liter Pansensaft einer ca. 8 Jahre alten Pinzgauer Kuh der Medizin.

Tierklinik der Universität München

Tag der Entnahme und der Gefriertrocknung: 20.6.1957

Bezeichnung der Probe Tag der Untersuchung	Infusorien			HEFEN	Gärprobe				Zellulose- digestions- probe	Nitratbindung			ph- Wert
	große	mittlere	kleine		1/2 h	1 h	1 1/2 h	4 h		I	II	III	
										(Minute)			
VI, Frischer P.S. Unters.: 20.6.	1 bewegl.	2	2	1	0,1	0,5	1,0	5,5	90 h+	15-	35-	50-	6,3
VI(1) Gefriergetr. P.S. unters.: 25.6.	1 unbewegl.	2	2	1	0,01	0,02	0,04	2,3	96 h- 1 Mo-	25-	180+	180+	6,5
VI(2) Gefriergetr. P.S. unters.: 2.7.	1 unbewegl.	2	2	1	0,02	0,03	0,04	2,0	96 h- 1 Mo-	45-	180+	180+	6,5
VI(3) Gefriergetr. P.S. unters.: 9.7.	1 unbewegl.	2	2	1	0,01	0,01	0,03	2,0	96 h- 1 Mo-	45-	180+	180+	6,5
VI(4) Gefriergetr. P.S. unters.: 16.7.	1 unbewegl.	2	2	1	0,01	0,01	0,02	1,8	96 h- 1 Mo-	105-	180+	180+	6,5
VI(5) Gefriergetr. P.S. unters.: 23.7.	1 unbewegl.	2	2	1	0,01	0,01	0,02	2,0	96 h- 1 Mo-	100-	180+	180+	6,5
VI(6) Gefriergetr. P.S. unters.: 30.7.	1 unbewegl.	2	2	1	0,01	0,02	0,02	1,9	96 h- 1 Mo-	50-	180+	180+	6,5

Zur Versuchsreihe 6 wurden 2 Liter Pansensaft benötigt. Es wurden wiederum 6 Flaschen je 300 ccm Pansensaft beschickt, welche ohne vorherige Zentrifugierung lyophilisiert wurden. Die Untersuchung des frischen Pansensafte ergab eine offensichtliche Beeinträchtigung der Zahl der Infusorien, da durchschnittlich pro Blickfeld nur 1 großes, 2 mittlere und 2 kleine angetroffen wurden. Hefen waren 1 pro Blickfeld zu bemerken. Die Gärprobe war mit Werten von 0,1 nach 1/2, 0,5 nach 1, 1,0 nach 1 1/2 und 5,5 nach 48 Std. zufriedenstellend. Der Baumwollfaden wurde nach 60 Std. verdaut und die Nitratmenge der 1. Verdünnung nach 15, die der 2. nach 35 und die der 3. nach 50 Min. gebunden. Der ph-Wert betrug 6,3. Die Probe VI(1) mit gefriergetrocknetem Pansensaft, die nach 5 Tg. untersucht wurde, zeigte wiederum bedeutende Abweichungen vom frischen. Die 1 großen, 2 mittleren und 2 kleinen Infusorien, die im Blickfeld anzutreffen waren, waren unbeweglich, die Hefen dagegen wiederum unverändert. Die Gärfähigkeit war, wie die Werte von 0,01 nach 1/2, 0,02 nach 1, 0,04 nach 1 1/2 und 2,3 nach 48 Std. zeigen, stark beeinträchtigt. Die Zellulosedigestionsprobe war nach 1 Monat noch negativ. Die Nitratmenge der 1. Verdünnung wurde nach 25 Min. abgebunden, während bei den anderen beiden Verdünnungen auch nach 180 Min. keine Abbindung des Nitrats erfolgte. Der ph-Wert betrug 6,5.

Ganz ähnliche Ergebnisse weisen auch die folgenden, in 7-tägigem Abstand untersuchten 5 Proben auf. Lediglich die Nitratbindungsproben der Proben VI(4) und VI(5) zeigten eine nicht unwesentliche Veränderung, weil hier die geringste Nitratmenge erst bei 105 bzw. 100 Min. abgebunden war. - Auch bei dieser Versuchsreihe konnten wiederum kleinste nicht zu differenzierende Gebilde bemerkt werden, die sich in undeutlicher, geringer Bewegung befanden.

TABELLE Nr. VII

Versuchsreihe Nr. 7

1 Liter Pansensaft einer ca. 7 Jahre alten Pinzgauer Kuh der Medizin.

Tierklinik der Universität München

Tag der Entnahme und der Gefriertrocknung: 2.7.1957

Bezeichnung der Probe	Infusorien			HEFEN	Gärprobe				Zellulose- digestions- probe	Nitratbindung			ph- Wert
	große	mittlere	kleine		I	II	III						
Tag der Un- tersuchung					1 1/2 h	1 h	1 1/2 h	4 8 h	(Minuten)				
Sonstiges													
VII. Frischer P.S. unters.: 2.7.	3	4	4	1	0,5	1,0	2,0	6,0	70 h+	15-	50-	55-	7,0
VII(1) Gefriergetr. P.S. sofort nach Trocknung am 3.7. unters. Zentrifugiert	4	4	4	2	0,01	0,01	0,02	1,0	96 h- 1 Mo-	20-	180+	180+	7,5
VII(2) Gefriergetr. P.S. mit glei- chem Teil Serum vers. Unters.: 3.7. Zentrifugiert	4	4	4	2	0,01	0,02	0,02	1,1	96 h+	20-	105-	180-	7,5
VII(2) Wurde 24 Std. in Brutschr. bei 39 Gr. C gestellt. Unters.: 4.7.	4	4	4	2	0	0	0	0,04	96 h- 1 Mo-	100-	180+	180+	7,0
VII(3) Gefriergetr. P.S. mit glei- chem Teil Magermilch versetzt Unters.: 3.7. Zentrifugiert.	4	4	4	2	0,05	0,2	0,6	6,0	96 h- 1 Mo-	20-	35-	65-	6,8

Zur Versuchsreihe 7 wurden etwa 1 Liter Pansensaft entnommen, sofort auf seine Tauglichkeit untersucht (Probe VII) und hierauf durch Zentrifugieren von dem Hauptteil des Wassers befreit. Anschließend wurden 3 Flaschen mit je 100 ccm des konzentrierten Pansensaftes beschickt und nach Zugabe der folgenden Schutzlösungen nach intensivem Durchschütteln gefriergetrocknet. Der Pansensaft war voll brauchbar, wie aus Probe VII hervorgeht. Die Infusorien waren mit 3 großen, 4 mittleren und 4 kleinen im Blickfeld stark vertreten. Hefen sind pro Blickfeld 1 festgestellt worden. Die Werte der Gärprobe waren mit 0,5 nach 1/2, 1,0 nach 1, 2,0 nach 1 1/2 und 6,0 nach 48 Std. als äußerst gut zu bezeichnen. Die Nitratmengen konnten in der 1. Verdünnung nach 15, in der 2. nach 50 und in der 3. nach 55 Min. abgebunden werden. Der ph-Wert betrug 7,0.

Die Probe VII(2) wurde ohne Zufügung einer Schutzlösung gefriergetrocknet und anschließend nach Zugabe von 100 ccm aq. dest. von 39 Grad Celsius untersucht. Die Infusorien zeigten sich in allen Größen massenhaft im Blickfeld. Hefen waren durchschnittlich 2 festzustellen. Die Gärprobe wies Werte von 0,01 nach 1/2, 0,01 nach 1, 0,02 nach 1 1/2 und 1,0 nach 48 Std. auf, was auf eine starke Einschränkung der Gärfähigkeit zurückzuführen ist. Die Zellulosedigestionsprobe war auch nach 1 Monat negativ. Die Nitratmenge der 1. Verdünnung wurde nach 20 Min. abgebunden, während das Nitrat der beiden anderen Verbindungen nach 180 Min. nicht abgebunden werden konnte. Der ph-Wert betrug 7,5.

Bei der Probe VII(2) wurde vor der Gefrier Trocknung 100 ccm Pferdeserum zugesetzt. Infusorien waren massenhaft im Blickfeld, zwar morphologisch unverändert, aber unbeweglich. Hefen waren 2 pro Blickfeld zu erkennen. Die Gärprobe ergab nach 1/2 Std. 0,01, nach 1 Std. 0,02, nach 1 1/2 Std. 0,02 und nach 48 Std. 1,1. Die Zellulosedigestionsprobe war nach 96 Std. positiv. Die Nitratmenge der 1. Verdünnung wurde nach 20, die der 2. nach 105 und die der 3. nach 180 Min. abgebunden. Der ph-Wert betrug 7,5.

Diese Probe wurde nun, wie die Tabelle VII zeigt, 24 Std. in den Brutschrank bei 39 Grad Celsius gestellt. Die Untersuchung hierauf ergab gleiches Ergebnis bei den Infusorien und Hefen. Die Gärfähigkeit war praktisch völlig aufgehoben. Die Zellulosedigestionsprobe war auch nach 1 Monat noch negativ. Die geringste Nitratmenge wurde bei 100 Min. abgebunden, im Gegensatz zur Nitratverdünnung 2 und 3, wo eine Abbundung auch nach 180 Min. nicht erfolgt ist. Der ph-Wert betrug 7,0.

Der Probe VII(3) wurden vor der Gefrier Trocknung 100 ccm Magermilch als

Schutzlösung zugesetzt. Die Untersuchung ergab: massenhaftes Auftreten morphologisch nicht veränderter, aber bewegungsloser Infusorien jeder Größe, sowie durchschnittlich 2 Hefen pro Blickfeld. Die Gärprobe zeigte Werte von 0,05 nach 1/2, 0,2 nach 1, 0,6 nach 1 1/2 und 6,0 nach 48 Std. Das Ergebnis wurde, wie ein an anderer Stelle ausgeführter Blindversuch zeigt, durch die Gärfähigkeit der Magermilch bedingt. Die Zellulosedigestionsprobe war auch nach 1 Monat noch negativ. Die Nitratbindung erfolgte bei der 1. Verdünnung nach 20, bei der 2. nach 35 und bei der 3. nach 65 Min. Der pH-Wert betrug 6,8.

Bei der mikroskopischen Untersuchung der einzelnen Proben der Versuchsreihe 7 fiel wiederum eine geringgradige Bewegung kleinster, nicht differenzierbarer Gebilde auf, die nach 24-stündigem Stehen der Probe im Brutschrank etwas verstärkt zu werden schien. Die Infusorien der 3 Größenordnungen blieben aber auch nach dieser Manipulation unbeweglich.

TABELLE Nr.: VIII

Versuchsreihe Nr.: 8

1 Liter Pansensaft einer ca. 6 Jahre alten Höhenfleckvieh-Kuh der

Medizinischen Tierklinik der Universität München

Tag der Entnahme und Gefriertrocknung: 5.7.1957

Bezeichnung der Probe Tag der Untersuchung Sonstiges	Infusorien			HEFEN	Gärprobe				Zellulose- digestions- probe	Nitratbindung			ph- Wert
	große	mittlere	kleine		1/2 h	1 h	1 1/2 h	4 h		I (Minute)	II	III	
VIII. Frischer P.S. Unters.: 5.7.	2	3	4	1	0,8	1,5	2,3	6,0	77 h	10-	20-	70-	7,3
		stark beweglich											
VIII(1) Gefriergetr. P.S. mit gleichem Teil Serum versetzt. Unters.: 8.7. Zentrifugiert	4	4	4	2	0	0,01	0,03	1,2	96 h 1 Mo	10-	30-	90-	8,0
VIII(2) Gefriergetr. P.S. mit gleichem Teil 7 %ige Lactose versetzt. Unters.: 8.7. Zentrifugiert.	4	4	4	2	0	0,01	0,02	3,5	96 h 1 Mo	10-	95-	180+	7,2
VIII(3) Gefriergetr. P.S. mit gleichem Teil Spermasol mit 20 %igem Ei- gelbgehalt. Unters.: 8.7. Zentrifugiert.	4	4	4	2	0,01	0,01	0,03	1,3	96 h 1 Mo	65-	90-	115-	7,0

Für die Versuchsreihe 8 wurde wiederum etwa 1 Liter Pansensaft entnommen. Nach Untersuchung auf Tauglichkeit wurde dieser zentrifugiert und anschließend 3 Flaschen mit je 100 ccm konzentriertem Pansensaft beschickt. Auch hier wurden 3 verschiedene Schutzlösungen vor der Gefriertrocknung zugesetzt.

Die Probe VIII gibt Aufschluß über Tauglichkeit des frischen Pansensaftes. Infusorien waren pro Blickfeld 2 große, 3 mittlere und 4 kleine neben 1 Hefezelle anzutreffen. Die Werte der Gärprobe betrugen 0,8 nach 1/2, 1,5 nach 1, 2,3 nach 1 1/2 und 6,0 nach 48 Std. Der Baumwollfaden war nach 77 Std. verdaut. Die Nitratmenge der 1. Verdünnung wurde nach 10, die der 2. nach 20 und die der 3. nach 70 Min. abgebunden. Der ph-Wert betrug 7,3.

Die Probe VIII(1) mit dem Schutzkolloid Pferdeserum zeigte bei der Untersuchung massenhaft morphologisch unveränderte, aber unbewegliche Infusorien jeder Größe neben 2 Hefen pro Blickfeld. Das Gärvermögen war erheblich gestört, wie die Werte von 0 nach 1/2, 0,01 nach 1, 0,03 nach 1 1/2 und 1,2 nach 48 Std. zeigen. Die Zelluloseverdauung war aufgehoben, während das Nitrat in der 1. Verdünnung nach 10, das der 2. nach 30 und das der 3. nach 90 Min. abgebunden war, ein Ergebnis, das man als brauchbar bezeichnen kann. Der ph-Wert betrug 8,0.

Bei der Probe VIII(2) wurde als Schutzlösung 7 %ige Lactoselösung verwendet. Die Untersuchung ergab wiederum massenhaft morphologisch unveränderte, aber unbewegliche Infusorien aller Größenordnungen, sowie 2 Hefen pro Blickfeld. Als Werte der Gärprobe konnten 0 nach 1/2, 0,01 nach 1, 0,02 nach 1 1/2 und 3,5 nach 48 Std. notiert werden, was für eine starke Beeinträchtigung des Gärvermögens spricht. Die Zellulosedigestionsprobe war nach 1 Monat noch negativ. Die kleinste Nitratmenge wurde nach 10, die mittlere nach 95 Min. gebunden, während die größte nach 180 Min. nicht gebunden werden konnte. Der ph-Wert betrug 7,2.

Die Probe VIII(3) enthielt als Schutzlösung 100 ccm Spermasol mit 20%igem Eigelbzusatz. Die Untersuchung ergab wiederum massenhafte, unbewegliche, morphologisch völlig erhaltene Infusorien jeder Größe bei durchschnittlich 2 Hefen pro Blickfeld. Die Gärprobe ergab 0,01 nach 1/2, 0,01 nach 1, 0,03 nach 1 1/2 und 1,3 nach 48 Stunden, was wiederum eine starke Verminderung der Gärfähigkeit bedeutet. Der Baumwollfaden war nach 1 Monat noch unverdaut. Die Nitratmenge der 1. Verdünnung wurde nach 65, die der 2. nach 90 und die der 3. nach 115 Min. abgebunden, was ein zufriedenstellendes Ergebnis darstellt. Der ph-Wert betrug 7,0.

Bei der mikroskopischen Untersuchung der einzelnen Proben fiel wiederum eine undeutliche schwache Bewegung kleinster Gebilde auf, die besonders bei den Proben VIII(1) und (2) verstärkt werden konnte, nachdem diese 24 Std. im Brutschrank bei 39 Grad Celsius standen.

TABELLE Nr. IX

Versuchsreihe Nr.: 9

1 Liter Pansensaft einer etwa 6 Jahre alten Höhenfleckvieh-Kuh der Medizinischen Tierklinik der Universität München

Tag der Entnahme und Gefriertrocknung: 9.7.1957

Bezeichnung der Probe Tag der Untersuchung Sonstiges	Infusorien				Gärprobe				Cellulose- digestions- probe	Nitratbindung (Minuten)			ph- Wert
	kleine	mittlere	grobe	HEEEN	1/2 h	1 h	1 1/2 h	4 1/2 h		I	II	III	
IX, Frischer P.S. unters.: 9.7.	1	3	3	1	0,6	1,2	1,8	6,0	81 h+	10-	35-	65-	7,5
IX(1) Gefriergetr. P.S. mit gleichem Teil Serum versetzt. Unters.: 11.7. Zentrifugiert.	4	4	4	2	0	0,01	0,02	1,4	96 h- 1 Mo-	20-	45-	100-	7,8
IX(2) Gefriergetr. P.S. mit Serum + Eigelb vers. Unters.: 11.7. Zentrifugiert.	4	4	4	2	0	0	0,01	0,7	96 h- 1 Mo-	90-	180-	180+	7,8
IX(3) Gefriergetr. P.S. mit Serum + Lactose Unters.: 11.7. Zentrifugiert.	4	4	4	2	0,02	0,03	0,04	4,8	96 h- 1 Mo-	75-	120-	180-	7,5

Zur Versuchsreihe 9 wurde etwa 1 Liter Pansensaft entnommen und verarbeitet. Nach sofortiger Untersuchung auf Tauglichkeit wurde er durch Zentrifugieren stark eingedickt. Hierauf wurden 3 Flaschen mit je 50 ccm Pansensaft beschickt und mit den unten genannten Schutzlösungen versetzt, um sie anschließend der Gefriertrocknungsanlage zuzuführen.

Die Untersuchung des frischen Pansensaftes ergab ein großes, 3 mittlere und 3 kleine stark bewegliche Infusorien neben 1 Hefe pro Blickfeld. Die Gärprobe zeigte Werte von 0,6 nach 1/2, 1,2 nach 1, 1,8 nach 1 1/2 und 6,0 nach 48 Stunden. Der Baumwollfaden war nach 81 Std. verdaut. Die Nitratbindung erfolgte bei der 1. Verdünnung nach 10, bei der 2. nach 35 und bei der 3. nach 65 Min. Der ph-Wert betrug 7,5. Der Pansensaft war volltauglich.

Bei der Probe IX(1) wurden zudem 50 ccm eingedicktem Pansensaft 50 ccm Pferdeserum zugegeben. Bei der Untersuchung des gefriergetrockneten Materials waren die Infusorien massenhaft in allen Größen im Blickfeld zu bemerken, wiederum zwar morphologisch unverändert, aber völlig unbeweglich. Von den Hefen fielen durchschnittlich 2 im Blickfeld auf. Die Gärprobe zeigte Werte von 0 nach 1/2, 0,01 nach 1, 0,02 nach 1 1/2 und 1,4 nach 48 Stunden. Die Zelluloseverdauung erfolgte auch nach 1 Monat nicht, während die kleinste Nitratmenge nach 20, die mittlere nach 45 und die größte nach 100 Min. abgebunden war. Der ph-Wert betrug 7,8-

Die Probe IX(2), als Schutzlösung 25 ccm Serum und 25 ccm Eigelb enthaltend, zeigte bei der Untersuchung massenhaft morphologisch unveränderte, aber sonst unbewegliche Infusorien neben 2 Hefen. Die Gärprobe ergab 0 nach 1/2, 0 nach 1, 0,01 nach 1 1/2 und 0,7 nach 48 Std. Der Baumwollfaden wurde auch nach 1 Monat nicht verdaut. Die kleinste Nitratmenge wurde nach 90, die mittlere nach 180 Min. abgebunden, während bei der 3. Verdünnung auch nach 180 Min. keine Nitratbindung erfolgte. Der ph-Wert betrug 7,8.

Bei der Probe IX(3) wurden in 50 ccm Serum 3,5 gr Lactose gelöst und dann zu 50 ccm Pansensaft dazugegeben. Die Untersuchung ergab wiederum massenhaft unbewegliche morphologisch unveränderte Infusorien neben 2 Hefen. Die Gärprobe zeigte Werte von 0,02 nach 1/2, 0,03 nach 1, 0,04 nach 1 1/2 und 4,8 nach 48 Stunden. Das Zellulosedigestionsvermögen war völlig aufgehoben. Die kleinste Nitratmenge wurde nach 75, die mittlere nach 120 und die größte nach 180 Min. abgebunden. Der ph-Wert betrug 7,5.

Bei der Versuchsreihe 9 war wiederum bei allen 3 Proben eine sehr geringgradige undeutliche Bewegung kleinster, nicht zu differenzierender Gebilde wahrnehmbar.

TABELLE Nr.: X

Versuchsreihe Nr.: 10

1 Liter Pansensaft einer ca. 5 Jahre alten Höhenfleckvieh-Kuh der Medizinischen Tierklinik der Universität München

Tag der Entnahme und Gefriertrocknung: 11.7.1957

Bezeichnung der Probe	Infusorien große	kleine mittlere große	HEFEN	Gärprobe				Zalulose- digestions- probe	Nitratbindung			ph- Wert	
				I	II	III	(Minuten)						
Tag der Un- tersuchung													
Senstiges													
X Frischer P.S. Unters.: 11.7.	2	1	3	1	0,3	0,9	1,2	4,0	80 h+	5-	45-	95-	7,0
X(1) Gefriergetr. P.S. mit glei- chem Teil 7 %iger Lac- tose versetzt. Unters.: 15.7. Zentrifugiert.	4	4	4	2	0,04	0,07	0,09	4,0	96 h- 1 Mo-	10-	70-	105-	7,2
X(2) Gefriergetr. P.S. mit Ringer- Glycerinlö- sung versetzt. Unters.: 15.7. Zentrifugiert.	4	4	4	2	0	0	0,01	0,8	96 h- 1 Mo-	15-	100-	180+	7,6
X(3) Gefriergetr. P.S. mit "Mixture" desiccans ver- setzt. Unters.: 15.7. Zentrifugiert.	4	4	4	2	0	0	0,02	1,5	96 h- 1 Mo-	55-	75-	100-	7,0

Zur Versuchsreihe 10 wurde 1 Ltr. Pansensaft verarbeitet. Nach Zentrifugieren wurden 3 Flaschen mit je 50 ccm Pansensaft beschickt, wobei zu jeder Probe die unten angeführte Schutzlösung beigelegt wurde.

Die Untersuchung auf Brauchbarkeit des frischen Pansensaftes ergab eine etwas spärliche Infusorienzahl, da pro Blickfeld durchschnittlich nur 2 große, 1 mittleres und 3 kleine Infusorien neben 1 Hefezelle anzutreffen waren. Die Gärprobe war mit Werten von 0,3 nach 1/2, 0,9 nach 1, 1,2 nach 1 1/2 und 4,0 nach 49 Std. brauchbar. Die Zelluloseverdauung erfolgte nach 80 Std. Bei der 1. Verdünnung stellte sich die Nitratbindung nach 5, bei der 2. nach 45 und bei der 3. nach 95 Min. ein. Der ph-Wert betrug 7,0.

Bei der Probe X(1) wurden zu 50 ccm Pansensaft 3,5 gr. Lactose als Schutzlösung zugegeben und intensiv geschüttelt. Die Untersuchung des gefriergetrockneten Materials ergab massenhaft unbewegliche Infusorien aller Größen neben 2 Hefen. Die Werte der Gärprobe lagen nach 1/2 Std. bei 0,04, nach 1 Std. bei 0,07, nach 1 1/2 Std. bei 0,09 und nach 48 Std. bei 4,0. Die Zelluloseverdauung war aufgehoben. Die Nitratbindung stellte sich bei der 1. Verdünnung nach 10, bei der 2. nach 70 und bei der 3. nach 105 Min. ein. Der ph-Wert lag bei 7,2.

Bei der Probe X(2) wurde als Schutzlösung Ringer-Glyzerinlösung verwendet. 20 ccm Glyzerin wurden zu 100 ccm Ringerlösung gegeben. Nach intensivem Schütteln wurden davon 25 ccm zu 50 ccm eingedicktem Pansensaft zugegeben. Die Untersuchung des lyophilisierten Materials ergab wieder massenhaft unbewegliche, aber sonst völlig unversehrte Infusorien aller 3 Größenarten neben 2 Hefen. Das Gärvermögen war mit 0 nach 1/2, 0 nach 1, 0,01 nach 1 1/2 und 0,8 nach 48 Std. fast völlig aufgehoben. Die Zellsedigestionsprobe war nach 1 Monat noch negativ. Die kleinste Nitratmenge wurde nach 15, die mittlere nach 100 Min. abgebunden, während die größte Nitratmenge nach 180 Min. nicht abgebunden war. Der ph-Wert betrug 7,2.

Die Probe X(3) erhielt als Schutzlösung zusätzlich die sog. Mixture desicans. Dazu wurden zu 11,75 gr. Glucose Serum ad 150 ccm hinzugefügt, welches dann mit 50 ccm eingedicktem Pansensaft versetzt wurde. Die Untersuchung ergab wiederum unbewegliche Infusorien in großer Zahl neben 2 Hefen. Die Gärprobe zeigte Werte von 0 nach 1/2, 0 nach 1, 0,02 nach 1 1/2 und 1,5 nach 48 Std. Die Zelluloseverdauungsfähigkeit war aufgehoben. Die Nitratbindung erfolgte nach 55 Min. in der 1., nach 75 in der 2. und nach 100 in der 3. Verdünnung. Der ph-Wert betrug 7,0. Bei mikroskopischer Betrachtung der Präparate fiel eine geringgradige Bewegung kleinster Gebilde auf.

TABELLE Nr.: XI

Versuchsreihe Nr.: 11

1 Liter Pansensaft einer ca. 3 Jahre alten Höhenfleckvieh-Kuh der Medizinischen Tierklinik der Universität München
Tag der Entnahme und Gefriertrocknung: 17.7.1957

Bezeichnung der Probe Tag der Untersuchung Sonstiges	Infusorien			HEFEN	Gärprobe				Zellulose- digestions- probe	Nitratbindung			ph- Wert
	große	mittlere	kleine		$\frac{1}{2} h$	$1 h$	$1\frac{1}{2} h$	$4 h$		I (Minuten)	II	III	
XI, Frischer P.S. Unters.: 17.7.	4	4	4	1	0,5	0,9	1,6	6,0	96 h+	20-	45-	75-	7,3
XI(1) Gefriergetr. P.S. mit gleichem Teil Spermasol + 20%igem Eidottierzusatz Unters.: 20.7. Zentrifugiert.	4	4	4	2	0	0,01	0,03	0,9	96 h- 1 Mo-	55-	85-	105-	6,5
XI(2) Gefriergetr. P.S. mit gleichem Teil Magermilch. Unters.: 20.7. Zentrifugiert.	4	4	4	2	0,03	0,05	0,07	6,0	96 h- 1 Mo-	50-	75-	90-	7,0
XI(3) Gefriergetr. P.S. mit "Mistura desicans" Unters.: 20.7. Zentrifugiert.	4	4	4	2	0	0	0,01	1,5	96 h- 1 Mo-	80-	110-	180-	7,0

Zur Versuchsreihe 11 wurde 1 Ltr. Pansensaft verarbeitet. Außer dem zur Orientierungsuntersuchung benötigten, wurde die ganze Menge zentrifugiert, worauf ich 3 Flaschen mit je 50 ccm eingedicktem Pansensaft zusätzlich der u. aufgeführten Schutzlösungen beschickte. Die Probe XI ergibt 4 große, 4 mittlere und 4 kleine Infusorien neben 1 Hefe im Blickfeld. Die Gärfähigkeit ist mit Werten von 0,5 nach 1/2, 0,9 nach 1, 1,6 nach 1 1/2 und 6,0 nach 48 Std. als gut zu bezeichnen. Der Baumwollfaden wurde nach 96 Std. verdaut. Die Nitratbindung stellte sich in der 1. Verdünnung nach 20, in der 2. nach 45 und in der 3. nach 75 Min. ein. Der ph-Wert betrug 7,3.

Die Probe XI(1) mit der Schutzlösung Spermasol + 20%igem Eidottergehalt ergab bei der Untersuchung nach Lyophilisierung massenhaft morphologisch unveränderte unbewegliche Infusorien jeder Größenordnung neben durchschnittlich 2 Hefen. Die Werte der Gärprobe betrugen 0 nach 1/2, 0,01 nach 1, 0,03 nach 1 1/2 und 0,9 nach 48 Std., was für eine wesentlich herabgesetzte Gärfähigkeit spricht. Das Zelluloseverdaunungsvermögen ist völlig aufgehoben. Die Nitratbindung erfolgte bei der 1. Verdünnung nach 55, bei der 2. nach 85 und bei der 3. nach 105 Min., ein durchaus brauchbares Ergebnis. Der ph-Wert betrug 6,5.

Die Probe XI(2), die als Schutzkolloid 50 ccm Magermilch enthielt, zeigte in Hinsicht auf Infusorien und Hefen die gleichen Ergebnisse wie Probe XI(1). Die Werte der Gärprobe betrugen 0,03 nach 1/2, 0,05 nach 1, 0,07 nach 1 1/2 und 6,0 nach 48 Std. Das Zelluloseverdaunungsvermögen war aufgehoben. Die Nitratmenge der 1. Verdünnung war nach 50, die der 2. nach 75 und die der 3. nach 90 Min. gebunden. Der ph-Wert lag bei 7,0.

Die Probe XI(3) mit der Mixtura desicans weist wiederum unbewegliche, aber morphologisch unveränderte Infusorien aller 3 Größenordnungen in großer Zahl auf. Die durchschnittlich 2 Hefen waren unverändert. Die Gärfähigkeit war, wie die Werte von 0 nach 1/2, 0 nach 1, 0,01 nach 1 1/2 und 1,5 nach 48 Std. zeigten, fast ganz, das Zelluloseverdaunungsvermögen ganz aufgehoben. Die Nitratbindung erfolgte bei der 1. Verdünnung nach 80, bei der 2. nach 110 und bei der 3. nach 180 Min. Der ph-Wert betrug 7,0.

Eine Beweglichkeit kleinster Gebilde war in dieser Versuchsreihe nicht wahrnehmbar.

TABELLE Nr.: XII

Versuchsreihe Nr.: 12

1 Liter Pansensaft einer ca. 3 Jahre alten Höhenfleckvieh-Kuh der Medizinischen Tierklinik der Universität München

Tag der Entnahme und Gefriertrocknung: 19.7.1957

Bezeichnung der Probe Tag der Untersuchung Sonstiges	Infusorien			HEFEN	Gärprobe				Zellulose- digestions- probe	Nitratbindung			ph- Wert
	große	kleine	mittlere							I	II	III	
										(Minuten)			
XII. Frischer P.S. Unters.: 19.7.	3	4	4	1	0,4	0,6	1,3	6,0	87 h+	5-	30-	60-	7,2
XII(1) Gefriergetr. P.S. mit gleichem Teil Spermasol + 20%igem Eidotterzusatz. Unters.: 22.7. Zentrifugiert.	4	4	4	2	0	0,01	0,02	1,0	96 h- 1 Mo-	35-	55-	80-	6,8
XII(2) Gefriergetr. P.S. mit gleichem Teil Serum. Unters.: 22.7. Zentrifugiert.	4	4	4	2	0	0,02	0,03	0,9	96 h- 1 Mo-	25-	55-	80-	7,9
XII(3) Gefriergetr. P.S. mit 10 % iger Ringer- Glyzerinlösung. Unters.: 22.7. Zentrifugiert.	4	4	4	2	0	0,01	0,02	1,0	96 h- 1 Mo-	90-	180+	180+	7,8

Bei der Versuchsreihe 12 wurde 1 Ltr. Pansensaft verarbeitet. Es wurden dabei wiederum 3 Flaschen mit je 50 ccm eingedicktem Pansensaft und der betreffenden Schutzlösung beschickt.

Die Voruntersuchung ergab einen volltauglichen Pansensaft. Die Infusorien waren stark beweglich und zählten durchschnittlich 3 große, 4 mittlere und 4 kleine, neben 1 Hefezelle im Blickfeld. Die Gärprobe zeigte Werte von 0,4 nach 1/2, 0,6 nach 1, 1,3 nach 1 1/2 und 6,0 nach 48 Std. Der Faden war nach 87 Std. verdaut und die Nitratbindung erfolgte bei der 1. Verdünnung nach 5, bei der 2. nach 30 und bei der 3. nach 60 Min. Der ph-Wert betrug 7,2.

Die lyophilisierte Probe XII(1) mit Spermasol + 20%igem Eidottergehalt als Schutzlösung wies massenhaft unbewegliche, morphologisch unveränderte Infusorien aller Größen neben durchschnittlich 2 Hefen auf. Das Gärvermögen ist fast ganz, das Zelluloseverdaunungsvermögen ganz aufgehoben. Die Nitratbindung dagegen erfolgte bei der 1. Verdünnung nach 35, bei der 2. nach 55 und bei der 3. nach 80 Min., was ein brauchbares Ergebnis darstellt. Der ph-Wert betrug 6,8.

Die Probe XII(2) mit 50 ccm Serum als Schutzkolloid ergab im Hinblick auf Infusorien und Hefen das gleiche Ergebnis wie Probe XII(1). Dasselbe gilt für die Gär- und Zellulosedigestionsprobe. Die Nitratbindungsprobe war dagegen mit Werten von 25 - 55 und 80 Min. brauchbar. Der ph-Wert betrug 7,9.

Auch die Probe XII(3), die als Schutzlösung Ringer-Glyzerinlösung enthielt, zeigte gegenüber den vorhergehenden Proben im Hinblick auf Infusorien und Hefen keine Abweichungen. Die Gärfähigkeit ist äußerst gering und die Zelluloseverdaunung völlig verloren gegangen. Eine Nitratbindung stellte sich nur bei der 1. Verdünnung nach 90 Min. ein. Der ph-Wert betrug 7,8.

Auch bei dieser Versuchsreihe konnte ich eine geringgradige Bewegung kleinster unbekannter Gebilde bemerken.

TABELLE Nr.: XIII

Versuchsreihe Nr.: 13

1 Liter Pansensaft einer ca. 5 Jahre alten Höhenfleckvieh-Kuh der Medizinischen Tierklinik der Universität München

Tag der Entnahme und Gefriertrocknung: 23.7.1957

Bezeichnung der Probe Tag der Untersuchung Sonstiges	Infusorien			HEFEN			Gärprobe				Zellulose- digestions- probe	Nitratbindung			ph- Wert
	große	kleine	mittlere	große	kleine	mittlere	I	II	III	IV		I	II	III	
XIII. Frischer P.S. Unters.: 23.7.	1	3	3	1	0,3	1,0	1,7	6,0	90 h+	10-	30-	55-			7,3
XIII(1) Gefriergetr. P.S. mit 7 %iger Lactose. Unters.: 26.7. Zentrifugiert.	4	4	4	2	0	0	0,01	5,0	96 h- 1 Mo-	20-	45-	70-			8,0
XIII(2) Gefriergetr. P.S. mit Serum + Lactose. Unters.: 26.7. Zentrifugiert.	4	4	4	2	0	0	0,02	5,0	96 h- 1 Mo-	40-	80-	110-			8,0
XIII(3) Gefriergetr. P.S. mit gleichem Teil Serum. Unters.: 26.7. Zentrifugiert.	4	4	4	2	0	0	0,01	1,4	96 h- 1 Mo-	30-	80-	110-			7,5

Für die Versuchsreihe 13 wurde 1 Ltr. Pansensaft nach dem üblichen Schema verarbeitet.

Der frische Pansensaft war voll tauglich. Die Infusorien zeigten eine starke Bewegung und es erschien durchschnittlich 1 großes, 3 mittlere und 3 kleine neben 1 Hefenzelle im Blickfeld. Die Gärwerte betrugen 0,3 nach 1/2, 1,0 nach 1, 1,7 nach 1 1/2 und 6,0 nach 48 Std. Der Baumwollfaden war nach 90 Min. verdaut. Die kleinste Nitratmenge wurde nach 10, die mittlere nach 30 und die größte nach 55 Min. abgebunden. Der ph-Wert betrug 7,3.

Die lyophilisierte Probe XIII(1) mit 7%iger Lactoselösung zeigte nur unbewegliche, morphologisch unveränderte Infusorien in großer Zahl neben 2 Hefen. Die Werte der Gärprobe betrugen 0 nach 1/2, 0 nach 1, 0,01 nach 1 1/2 und 5,0 nach 48 Std. Das Zellulosedigestionsvermögen war aufgehoben. Die Nitratbindung erfolgte bei der 1. Verdünnung nach 20, bei der 2. nach 45 und bei der 3. nach 70 Min. Der ph-Wert war 8,0.

Die lyophilisierte Probe XIII(2) mit Serum + Lactose ergab in Hinsicht auf Infusorien und Hefen das gleiche Ergebnis wie Probe XIII(1). Die Gärfähigkeit war mit Werten von 0 nach 1/2, 0 nach 1, 0,02 nach 1 1/2 und 5,0 nach 48 Std. erheblich beeinträchtigt. Das Zelluloseverdaunungsvermögen war aufgehoben. Die Nitratbindung erfolgte dagegen bei der 1. Verdünnung nach 40, bei der 2. nach 80 und bei der 3. nach 110 Min. Der ph-Wert betrug 8,0.

Auch die als Schutzkolloid Pferdeserum enthaltende lyophilisierte Probe XIII(3) zeigte, was Infusorien und Hefen betrifft, keine Verschiedenheit von den vorhergehenden Proben XIII(1) + (2). So war auch die Gärfähigkeit ganz minimal, sowie die Zelluloseverdaunung völlig aufgehoben. Die Nitratbindung erfolgte dagegen bei der 1. Verdünnung nach 30, bei der 2. nach 80 und bei der 3. nach 110 Min. Der ph-Wert war 7,5.

Auch hier waren wiederum bei der mikroskopischen Betrachtung kleinste Gebilde in undeutlicher Bewegung zu erkennen.

Bezeichnung der Probe Tag der Un- tersuchung Sonstiges	Infusorien			HEFEN	Gärprobe				Zellulose- digestions- probe	Nitratbindung			ph- Wert
	große	kleine	mittlere							I (Minuten)	II	III	
					1/2 h	1 h	1 1/2 h	4 1/2 h					
XIV. Frischer P.S. Unters.: 25.7.	2	3	3	1	0,4	1,2	1,6	6,0	80 h+	20-	40-	75-	7,1
XIV(1) Gefriergetr. P.S. mit Eigelb und Serum Unters.: 27.7. Zentrifugiert.	4	4	4	2	0	0	0	0,7	96 h- 1 Mo-	50-	95-	105-	7,5
XIV(2) Gefriergetr. P.S. mit 10 %iger Ringer-Glyzerin- lösung. Unters.: 27.7. Zentrifugiert.	4	4	4	2	0	0	0,01	0,5	96 h- 1 Mo-	100-	180-	180+	7,7
XIV(3) Gefriergetr. P.S. mit glei- chem Teil Magermilch. Unters.: 27.7. Zentrifugiert.	4	4	4	2	0,01	0,02	0,04	6,0	96 h- 1 Mo-	55-	100-	120-	6,8

Für die Versuchsreihe 14 wurde wiederum nach der üblichen Art 1 Ltr. Pansen-saft verarbeitet. Dieser war, wie die Voruntersuchung zeigte, in keiner Weise pathologisch verändert. Die neben 1 Hefenzelle im mikroskopischen Blickfeld sichtbaren 2 großen, 3 mittleren und 3 kleinen Infusorien zeigten eine starke Beweglichkeit. Die Gärfähigkeit war normal und die Zellulosedigestionsprobe schon nach 80 Std. positiv. Das Nitrat wurde in allen 3 Verdünnungen rasch abgebunden, Der ph-Wert lag bei 7,1.

Die lyophilisierte Probe XIV(1) mit Pferdeserum + Eigelb als Schutzlösung ergab wiederum sehr viele morphologisch unveränderte, aber unbewegliche Infusorien aller Größen neben 2 Hefen. Die Gärfähigkeit war fast ganz, die Zelluloseverdaufähigkeit ganz aufgehoben. Die Nitratbindung dagegen erfolgte bei der 1. Verdünnung nach 50, bei der 2. nach 95 und bei der 3. nach 105 Min. Der ph-Wert betrug 7,5.

Die lyophilisierte Probe XIV(2), mit 10%iger Ringer-Glyzerinlösung ergab ganz ähnliche Werte wie Probe XIV(1), nur war hier die Nitratmenge der 1. Verdünnung nach 100, die der 2. nach 180 Min. abgebunden, während bei der 3. Verdünnung keine Nitratbindung erfolgte.

Die lyophilisierte Probe XIV(3) mit Magermilch zeigte ebenfalls, was die Infusorien und Hefen betrifft, keine Abweichungen von der vorhergehenden. Die Gärprobe zeigte Werte von 0,01 nach 1/2, 0,02 nach 1, 0,04 nach 1 1/2 und 6,0 nach 48 Std. Die starke Gärwirkung nach 48 Std. scheint auf die Magermilch zurückzuführen zu sein. Die Nitratbindung stellte sich bei der 1. Verdünnung nach 55, bei der 2. nach 100 und bei der 3. nach 120 Min. ein. Der ph-Wert war 6,8.

Eine Beweglichkeit kleinster Gebilde war auch hier wiederum festzustellen.

TABELLE Nr.: XV

Versuchsreihe Nr.: 15

1 Liter Pansensaft einer ca. 5 Jahre alten Höhenfleckvieh-Kuh der Medizinischen Tierklinik der Universität München

Tag der Entnahme und Gefriertrocknung: 27.7.1957

Bezeichnung der Probe Tag der Untersuchung Sonstiges	Infusorien			Gärprobe				Zellulose- digestions- probe	Nitratbindung			ph- Wert
	große	kleine	HEFEN	1/2 h	1 h	1 1/2 h	4 h		I	II	III	
		mittlere							(Minuten)			
XV, Frischer P.S. Unters.: 27.7.	2 stark beweglich	3 3	1	0,3	0,9	1,8	6,0	75 h+	15-	35-	50-	7,0
XV(1) Gefriergetr. P.S. mit 150 ccm "Mixtura" desicans Unters.: 30.7. Zentrifugiert.	4 unbewegl.	4 4	2	0,01	0,02	0,03	0,2	96 h- 1 Mo-	105-	115-	180-	7,3
XV(2) Gefriergetr. P.S. mit Serum + Eigelb. Unters.: 30.7. Zentrifugiert.	4 unbewegl.	4 4	2	0	0	0	0,05	96 h- 1 Mo-	90-	125-	180+	7,6
XV(3) Gefriergetr. P.S. mit Serum + Lactose. Unters.: 30.7. Zentrifugiert.	4 unbewegl.	4 4	2	0	0	0	0,09	96 h- 1 Mo-	50-	75-	180-	7,6

Für die Versuchsreihe 15 wurde 1 Ltr. Pansensaft nach vorhin beschriebener Methode verarbeitet. Die Orientierungsuntersuchung des frischen Pansensaftes ergab 2 große, 3 mittlere und 3 kleine sehr stark bewegliche Infusorien pro Blickfeld neben 1 Hefezelle. Die Gärprobe zeigte Werte vom 0,3 nach 1/2, 0,9 nach 1, 1,8 nach 1 1/2 und 6,0 nach 48 Std. Der Faden war schon nach 75 Std. verdaut. Die Nitratbindung erfolgte nach 15 Min. bei der 1. Verdünnung, nach 35 bei der 2. und nach 50 bei der 3. Der ph-Wert des volltauglichen Pansensaftes betrug 7,0.

Die Probe XV(1) mit der Mixtura desicans als Schutzlösung ergab sehr viele morphologisch unveränderte, aber unbewegliche Infusorien aller Größen neben 2 Hefen. Die Gärfähigkeit ist mit Werten von 0,01 nach 1/2, 0,02 nach 1, 0,03 nach 1 1/2 und 0,2 nach 48 Std. nur noch minimal, während das Zellulose-verdauungsvermögen völlig aufgehoben ist. Die kleinste Nitratmenge wurde nach 105, die mittlere nach 115 und die größte nach 180 Min. abgebunden. Der ph-Wert betrug 7,3.

Die Ergebnisse der als Schutzlösung Serum + Eigelb enthaltenden Probe XV(2) sind ganz ähnlich denen der vorhergehenden Probe. Lediglich die Nitratbindung setzte bei der 1. Verdünnung nach 90, bei der 2. nach 115 Min. ein, während die Nitratmenge der 3. Verdünnung auch nach 180 Min. nicht abgebunden war. Der ph-Wert betrug 7,6.

Die Probe XV(3), welche Serum + Lactose enthielt, ergab praktisch die gleichen Ergebnisse, wie die der beiden vorhergehenden. Nur die Nitratbindungsprobe fiel hier etwas günstiger aus, da die kleinste Nitratmenge nach 50, die mittlere nach 75 und die größte nach 180 Min. abgebunden war. Der ph-Wert betrug 7,6.

Eine schwache Bewegung kleinster unbekannter Gebilde war auch bei allen Proben dieser Versuchsreihe nachzuweisen.

TABELLE Nr.: XVI

Versuchsreihe Nr. 16

Die bei den vorhergehenden Versuchsreihen verwendeten

Schutzkolloide

Tag der Herstellung: 23.8.1957

Bezeichnung der Probe Tag der Un- tersuchung Sonstiges	Infusorien			HEFEN	Gärprobe				Zellulose- digestions- probe	Nitratbindung			ph- Wert
	grobe	kleine	mittlere							I	II	III	
XVI(1) Magermilch Unters.: 23.8.	-	-	-	o	o,05	o,1	6,0	96 h- 1 Mo-	180+	180+	180+	6,0	
XVI(2) Lactoselösung 7 %ig. Unters.: 23.8.	-	-	-	o,02	o,03	o,07	o,2	96 h- 1 Mo-	180+	180+	180+	6,0	
XVI(3) Pferdeserum Unters.: 23.8.	-	-	-	o	o,01	o,03	6,0	96 h- 1 Mo-	180+	180+	180+	6,8	
XVI(4) "Mixture desicans" Unters.: 23.8.	-	-	-	o	o	o,01	o,05	96 h- 1 Mo-	180+	180+	180+	6,8	
XVI(5) Spermasol Unters.: 23.8.	-	-	-	o	o,01	o,01	o,04	96 h- 1 Mo-	180+	180+	180+	6,9	
XVI(6) Eidotter Unters.: 23.8.	-	-	-	o	o,01	o,04	4,0	96 h- 1 Mo-	180+	180+	180+	7,0	

In der Versuchsreihe 16 werden die bei den vorhergehenden Versuchsreihen als Schutzkolloide verwendeten Substanzen nach demselben Schema der Pansensaftuntersuchung im Sinne eines Leerversuches untersucht. Es ist dies von Wichtigkeit, um dadurch eine Beurteilungsmöglichkeit zu haben, ob überhaupt bzw. inwieweit die Ergebnisse der vorhergehenden Versuche, bei welchen Schutzkolloide verwendet wurden, durch diese beeinflusst worden sind.

Die Probe XVI(1) war Magermilch. Die Untersuchung derselben auf Gärfähigkeit ergab Werte von 0 nach 1/2, 0,05 nach 1, 0,1 nach 1 1/2 und 6,0 nach 48 Std. Die Gärfähigkeit von Magermilch ist zwar anfangs etwas verzögert, später aber beträchtlich. Eine Zellulosedigestion erfolgte ebensowenig wie eine Nitratbindung. Der ph-Wert betrug 6,0.

Die als Probe XVI(2) bezeichnete 7%ige Lactoselösung zeigte eine minimale Gasbildung von 0,02 nach 1/2, 0,03 nach 1, 0,07 nach 1 1/2 und 0,2 nach 48 Std. Eine Zellulosedigestionsfähigkeit und eine Nitratbindung waren nicht festzustellen. Der ph-Wert lag bei 6,0.

Die Probe XVI(3), Pferdeserum, ergab bei der Prüfung auf Gärfähigkeit Werte von 0 nach 1/2, 0,01 nach 1, 0,03 nach 1 1/2 und 6,0 nach 48 Std. Auch hier ist wiederum eine starke Gasbildung nach 48 Std. zu beobachten. Zellulosedigestionsfähigkeit und Nitratbindung konnte ich nicht feststellen. Der ph-Wert betrug 6,8.

Die Probe XVI(4) ist die F r e y 'sche "Mixtura desicans". Hier ist eine äußerst geringe Gasbildung zu bemerken, wie die Werte von 0 nach 1/2, 0 nach 1, 0,01 nach 1 1/2 und 0,04 nach 48 Std. zeigten. Die Proben auf Zellulosedigestion und Nitratbindung fielen negativ aus. Der ph-Wert betrug 6,8.

Das als Probe XVI(5) untersuchte Spermasol zeigte Gärwerte von 0 nach 1/2, 0,01 nach 1, 0,01 nach 1 1/2 und 0,04 nach 48 Std. Zellulosedigestion und Nitratbindung traten nicht ein. Der ph-Wert betrug 6,9.

Die Probe XVI(6) ist frisches Eigelb. Die Gärwerte betrugen 0 nach 1/2, 0,01 nach 1, 0,04 nach 1 1/2 und 4,0 nach 48 Std. Die Zellulosedigestionsprobe sowie die Nitratbindungsprobe waren negativ. Der ph-Wert betrug 7,0.

7.) Untersuchung von RUMIFLOR.

RUMIFLOR ist ein äußerst feines grau-gelb-grünliches Pulver. Sein Geruch erinnert deutlich an frischen Panseninhalt. Mit Wasser versetzt läßt es sich nicht sofort mit diesem vollständig mischen. Die folgenden Untersuchun-

gen des Präparates wurden dadurch erschwert, daß bei den im Untersuchungsschema vorgeschriebenen 10 - ccm - Proben das schwerere Pulver dauernd am Boden des Reagenzglases sich absetzte, was ein ununterbrochenes Schütteln während der Untersuchung nötig machte. Darin sehen wir einen Beweis, daß das Material nicht lyophilisiert, sondern anderweitig aufbereitet ist.

Um das RUMIFLOR nach dem üblichen Untersuchungsschema prüfen zu können, mußte das Pulver mit destilliertem Wasser von 39 Grad Celsius versetzt werden und zwar stellte ich 3 verschiedene Konzentrationen her. Die 1. Verdünnung enthielt RUMIFLOR zu 5 %, die 2. zu 10 % und die 3. zu 20 %. Stärkere Konzentrationen waren für die Untersuchung nicht mehr brauchbar, da für diese die verwendeten Pipetten zu dünn waren. Ferner konnten auch Konzentrationen mit über 20 % RUMIFLOR in den E i n h o r n 'schen Gärröhrchen nicht mehr untersucht werden.

8.) Untersuchung von "Pansenflora VETAG".

"Pansenflora VETAG" ist ein weiß-gelbliches- teilweise grobkörniges Pulver von einem an frischen Pansensaft nur undeutlich erinnernden Geruch. Mit Wasser versetzt löst es sich darin zum größten Teil auf und nach einiger Zeit bildet sich ein Bodensatz der unlöslichen Gebilde, welcher die nachfolgenden Untersuchungen erheblich erschwert.

Um "Pansenflora VETAG" nach dem üblichen Untersuchungsschema prüfen zu können, muß das Pulver mit destilliertem Wasser von 39 Grad Celsius versetzt werden und zwar wurden wiederum 3 verschiedene Konzentrationen hergestellt. Die erste Verdünnung enthielt "Pansenflora VETAG" zu 5 %, die zweite zu 10 % und die dritte zu 20 %.

TABELLE Nr. XVII

Versuchsreihe Nr.: 17

Bezeichnung der Probe Tag der Untersuchung Sonstiges	Infusorien			HEFEN	Gärprobe				Zellulose- digestions- probe	Nitratbindung			ph- Wert
	große	mittlere	kleine		1 1/2 h	1 h	1 1/2 h	48 h		I	II	III	
										(Minuten)			
XVII(1) RUMIFLOR 5% Unters.: 4.9.	-	-	-	1	o	o,01	o,03	6,0	96 h-	20-	180+	180+	6,0
XVII(2) RUMIFLOR 10% Unters.: 4.9.	-	-	-	1	o	o,02	o,03	6,0	96 h-	15-	180+	180+	6,0
XVII(3) RUMIFLOR 20% Unters.: 4.9.	-	-	-	1	o,1	o,1	o,2	6,0	96 h-	15-	180-	180-	6,0

Versuchsreihe Nr.: 18

XVIII(1) Pansenflora VETAG 5% Unters.: 24.12.	-	-	-	1	o	o	o,01	6,0	96 h-	40-	65-	180-	6,0
XVIII(2) Pansenflora VETAG 10% Unters.: 24.12.	-	-	-	1	o	o	o,02	6,0	96 h-	35-	45-	120-	6,0
XVIII(3) Pansenflora VETAG 20% Unters.: 24.12.	-	-	-	1	o,01	o,04	o,07	6,0	96 h-	30-	35-	105-	6,0

Die Probe XVII(1) wurde wie die folgenden untersucht. Dabei ergab die mikroskopische Überprüfung auf Infusorien und Hefen ein negatives Ergebnis; die für frischen Pansensaft typischen Infusorien der verschiedenen Größenordnungen konnten nicht beobachtet werden. Ebenso waren einwandfreie Hefezellen nicht nachzuweisen, während ganz vereinzelt (in der Tabelle mit 1 angegeben) den Hefezellen ähnliche Gebilde anzutreffen waren. Es waren sehr viele dunkel erscheinende "Verklumpungen" festzustellen, die evtl. durch den Trocknungsprozeß bzw. durch einen etwaigen Zerkleinerungsprozeß zerstörte große und mittlere Infusorien sein könnten, wofür uns aber der Beweis fehlt. Ganz vereinzelt sieht man auch mittleren Infusorien sehr ähnliche Gebilde. Hin und wieder waren auch hier kleinste undifferenzierbare Gebilde sichtbar, welche eine undeutliche Bewegung zeigten. Die Beweglichkeit solcher Gebilde, die bei den eigenen Untersuchungen öfters festzustellen waren, war viel ausgeprägter und deutlicher als hier. Außer diesen sehr undeutlich beweglichen kleinsten Gebilden waren alle anderen Gebilde völlig unbeweglich.

Es waren also hauptsächlich die vorher beschriebenen amorphen Gebilde ("dunklen Verklumpungen") neben sehr vielen polyedrischen und rechteckigen Gebilden zu bemerken. Das ganze mikroskopische Blickfeld macht den Eindruck, als wären die beschriebenen Gebilde lauter Bruchstücke von Infusorien, Bakterien und pflanzlichen Bestandteilen, die durch den Trocknungsprozeß und den anschließend wahrscheinlich durchgeführten Zerkleinerungsprozeß zustande gekommen sind. Verschiedentlich sind Stäbchen zu erkennen gewesen. Diese bei der Probe XVII(1) im Hinblick auf Infusorien und Hefen gemachten Beobachtungen gelten genau so für die unten beschriebenen Proben XVII(2) und (3).

Die Gärwerte bei Probe XVII(1) waren 0 nach 1/2, 0,01 nach 1, 0,03 nach 1 1/2 und 6,0 nach 48 Std. Die Gärfähigkeit war zwar anfangs stark verzögert, aber nach 48 Std. beträchtlich. Der Baumwollfaden war nach 96 Std. nicht verdaut. Die Nitratmenge in der 1. Verdünnung war nach 20 Min. abgebunden, während bei der 2. und 3. Verdünnung eine Nitratbindung nicht mehr erfolgte. Der ph-Wert betrug 6,0.

Bei der Probe XVII(2) war das Gärvermögen, wie die Werte von 0 nach 1/2, 0,02 nach 1, 0,03 nach 1 1/2 und 6,0 nach 48 Std. zeigten, zwar anfangs wieder verzögert, jedoch nach einer gewissen Zeit durchaus brauchbar. Das Zellulosedigestionsvermögen war aufgehoben. Die Nitratbindung erfolgte bei der 1. Verdünnung nach 15 Min., während das Nitrat in den beiden übrigen Verdünnungen nicht abgebunden werden konnte. Der ph-Wert betrug 6,0.

Die Probe XVII(3) zeigte ein relativ brauchbares Gärvermögen, wie aus den Werten von 0,1 nach 1/2, 0,1 nach 1, 0,2 nach 1 1/2 und 6,0 nach 48 Std. hervorgeht. Ein Zelloxydationsvermögen konnte nicht nachgewiesen werden. Die geringste Nitratmenge wurde nach 15, die mittlere und die größte nach 180 Min. abgebunden. Der ph-Wert betrug 6,0.

Um nun feststellen zu können, ob durch Wärmeeinwirkung eine Veränderung in der Beweglichkeit der Gebilde zu erreichen sei, wurden die auf die gleiche Weise wie oben hergestellten Proben mit 5 %, 10 % und 20 % Rumiflorgehalt 24 Std. bei einer Temperatur von 30 Grad Celsius in den Brutschrank gestellt. Das mikroskopische Bild war nach Entnahme aus dem Brutschrank das gleiche wie bei den Proben der Versuchsreihe 17.

Die Probe XVIII(1) wurde wie die folgenden untersucht. Dabei ergab die mikroskopische Untersuchung ein negatives Ergebnis; die für frischen Pansen saft typischen Infusorien konnten nicht beobachtet werden. Hin und wieder waren den Hefezellen ähnliche Gebilde anzutreffen. Ferner konnten auch hier sehr viele amorphe Gebilde ("dunkle Verklumpungen") nachgewiesen werden, die evtl. zugrunde gegangene große und mittlere Infusorien sein könnten, wofür uns aber wiederum der Beweis fehlt. Eine Beweglichkeit irgendwelcher Art war nicht festzustellen.

Diese bei der Probe XVIII(1) im Hinblick auf Infusorien und Hefen gemachten Beobachtungen gelten genauso für die unten beschriebenen Proben XVIII(2) und (3).

Die Gärwerte der Probe XVIII(1) waren 0 nach 1/2, 0 nach 1, 0,01 nach 1 1/2 und 6,0 nach 48 Stunden. Der Baumwollfaden war nach 96 Std. nicht verdaut. Die Nitratmenge der 1. Verdünnung war nach 40, die der 2. nach 65 und die der 3. nach 180 Minuten abgebunden. Der ph-Wert betrug 6,0.

Bei der Probe XVIII(2), wo es sich um eine 10%ige "Pansenflora VETAG"-Verdünnung handelte, war das Gärvermögen 0 nach 1/2, 0 nach 1, 0,02 nach 1 1/2 und 6,0 nach 48 Stunden. Die Zelluloseverdaufähigkeit war aufgehoben. Die Nitratbindung erfolgte bei der 1. Verdünnung nach 35, bei der 2. nach 45 und bei der 3. nach 120 Min. Der ph-Wert betrug 6,0.

Die Probe XVIII(3) mit 20%igem "Pansenflora VETAG"-Gehalt zeigte Gärwerte von 0,01 nach 1/2, 0,04 nach 1, 0,07 nach 1 1/2 und 6,0 nach 48 Stunden. Das Zelloxydationsvermögen war aufgehoben. Die Nitratbindung erfolgte bei der 1. Verdünnung nach 30, bei der 2. nach 35 und bei der 3. nach 105 Min. Der ph-Wert betrug wiederum 6,0.

Um feststellen zu können, ob durch Wärmeeinwirkung eine Veränderung in der Beweglichkeit der Gebilde zu erreichen sei, wurden 3 auf die gleiche Weise wie oben hergestellte Proben 24 Std. bei 39 Grad in den Brutschrank gestellt. Das mikroskopische Bild war nach Entnahme aus dem Brutschrank das gleiche wie bei den Proben der Versuchsreihe 18.

9.) Diskussion der Ergebnisse.

Die 18 Versuchsreihen haben deutlich gezeigt, daß frischer Pansensaft durch den Gefriertrocknungsprozeß erheblich in seiner Aktivität herabgesetzt wird. So werden die Infusorien aller drei Größenordnungen abgetötet, behalten aber bei sämtlichen selbst hergestellten Proben ihre Gestalt bei. Die Hefen werden nicht verändert. Das Gärvermögen wird bis auf ein Minimum herabgesetzt und das Zellulosedigestionsvermögen geht völlig verloren. Das Nitratbindungsvermögen wird ebenfalls bis auf einen Bruchteil herabgesetzt, scheint aber durch einige Schutzkolloide (Serum, Lactose, Magermilch, Spermasol und Kombinationen aus denselben) vor der Zerstörung während des Gefriertrocknungsprozesses geschützt werden zu können. Die verwendeten Schutzkolloide hatten allerdings auf die Gärfähigkeit und die Zelluloseverdauung keinen günstigen Einfluß. Ebenso wenig konnten durch sie die Panseninfusorien am Leben erhalten werden. Daß durch sie jedoch die Pansenbakterien am Leben erhalten werden, ist nicht anzuzweifeln, da Geißler (17) von sehr zufriedenstellenden Ergebnissen bei Bakterienkonservierung spricht. Der pH-Wert verschiebt sich nach der Gefriertrocknung immer etwas zur alkalischen Seite. Gefriergetrockneter Pansensaft liegt also im Hinblick auf Aktivität weit hinter dem frischen, da seine Fermentwirkung teils erheblich herabgesetzt, teils völlig aufgehoben und die Infusorien abgetötet sind.

Auch das französische Präparat RUMIFLOR enthält ebenso wie das amerikanische Präparat Pansenflora-VETAG, die beide offensichtlich in anderer Weise hergestellt sind, keine lebenden Infusorien. Das Gärvermögen ist auch hier bei beiden Präparaten anfangs stark beeinträchtigt, doch tritt nach 48 Std. eine starke Gärfähigkeit auf, welche etwas besser ist als die bei den selbsthergestellten Proben. Die Zellulosedigestion ist bei beiden Präparaten verloren gegangen. Das Nitratbindungsvermögen ist bei RUMIFLOR wesentlich weiter herabgesetzt, als das bei einigen selbsthergestellten Proben. Das Nitratbindungsvermögen des amerikanischen Präparates ist als brauchbar zu bezeichnen. Im Gegensatz zu den französischen Literaturangaben erfüllt RUMIFLOR keineswegs die Bedingungen des frischen Pansensaftes, ebenso wie Pansenflora-VETAG.

Bei der wiederholt beobachteten undeutlichen Bewegung kleinster unbekannter Gebilde kann es sich möglicherweise um die Brown'sche Molekularbewegung handeln.

IV. Zusammenfassung

1. Es wurde ein kurzer Literaturüberblick über die Pansenflora und Pansenfauna und ihre Bedeutung für das Wirtstier, sowie über die Möglichkeit der Übertragung derselben von einem gesunden auf ein krankes Tier gegeben.
2. Durch 16 Versuchsreihen mit insgesamt 97 Einzelversuchen wurde versucht, Pansensaft in seiner ursprünglichen Form zu konservieren.
3. Es wurden 3 verschiedene Pansensaftkonzentrate bei 103 Einzelversuchen untersucht.
4. Auf Grund der Untersuchungen kann gesagt werden: die Pansensaftpräparate in Trockenform besitzen höchstwahrscheinlich keinerlei, im besten Fall aber nur einen ganz geringen therapeutischen Wert.

S c h r i f t t u m

1. A l t m a n n : zit. nach G e i ß l e r (17)
2. A n k e r s m i t : zit. nach H o r s t m a n n (24)
3. A n o n y m e s R e f e r a t Rumen digestion. Proc. Amer. Feed
Mfr. A. 1955. Ref. in J. Amer. Vet. Med.
Ass. 127, 455. (1955)
4. B a k e r F. u. H a r r i s, S.: Ntr. Abst. and Rev. 17 (1947)
zit. nach R o l l e u. K o l b (41)
5. B e c h e r, A.: Biologische und hygienische Probleme bei
der Anwendung der Antibiotika in der Tier-
ernährung. Landwirtschaftl. Forschung 6, 1,
21 (1954).
6. B e h r e n s : zit. nach G e i ß l e r (17)
7. B r a n d, H.: Über die Panseninfusorien der Wiederkäuer,
Münch. tierärztl. Wschr. 88, 41, S.481 (1937)
8. C e r t e s, A.: Journ. de Microorg. 13 (1889) 278 zit. nach
R o l l e u. K o l b (41)
9. D i e r n h o f e r, K.: Verabreichung von Panseninhalt bei Verdau-
ungsstörungen der Wiederkäuer. Wien
tierärztl. Monatsschrift 40, 398 (1953)
10. D o g i e l : Monographie der Familie Ophryoscolecidae.
Archiv Protistenkunde 59, S.1 (1927)
11. E l s d e n, S.: Journ. of exp. Biol. 22 (1945) zit. nach
R o l l e u. K o l b (41)
12. F e r b e r, K.E.: Die Zahl u. Masse der Infusorien im Pansen
u. ihre Bedeutung für den Eiweißaufbau beim
Wiederkäuer. Zschr. Züchtung u. Züchtungsbio-
logie einschl. Tierernährg. 12, 31 (1928)
13. F e r b e r u. M i t a r b e i t e r : (1929), zit. nach B r a n d (7)

14. Ferrando, R.: Symbioses digestives et alimentation des ruminants (Verdaugungssymbiose und Ernährung der Wiederkäuer) Rev. med. vet. 1949 (100) 183.
15. Frey : zit. nach Geißler (17).
16. Gaughey Mc. u. Sellers, K.: Nature 161 1014 (1948)
zit. nach Rolfe u. Kolb (41)
17. Geißler, H.: Die Gefriertrocknung und die Möglichkeit ihrer Anwendung in der Medizin.
Monatsheft für Tierheilkunde, S. 1, 1955
18. Gersch : zit. nach Geißler (17)
19. Grubi u. Delafond: zit. nach Horstmann (24).
20. Günther : zit. nach Trier (50).
21. Hedler, L.: Untersuchungen über den Einfluß einer milch-armen Jugendernährung auf die Körperentwicklung und die Verdauungsvorgänge bei Kälbern. Zeitschr. f. Tierzüchtung u. Züchtungsbiologie 60, Heft 2. S. 117 (1952)
22. Hoflund, S. u. Hedström, H.: Om digestionen i vammen sårkilt med. tanke på skravelsjuka och aseptikemiska sjukdomar hos kalv. Skand. Vet. Tidskrift 34, 513, (1944)
23. Honcamp, F.: Die Ausnützung der Rohfaser. Handbuch der Ernährung u.d. Stoffwechsels der landw. Nutztiere 3, 144, (1936)
24. Horstmann, G.: Untersuchungen des Pansensaftes gesunder Rinder bei Weidegang und Stallfüttg. sowie nach Behandlung mit antibiotischen Mitteln. Diss. Vet. med. Hannover 1956.
25. Kafka, H.: Die Übertragung von Panseninhalt vom gesunden zum kranken Rind. Wien, tierärztl. Mschr. 38, 576 (1951)

26. Klein, W., H. Schmid u. E. Studt: Stoffwechselversuche am Wiederkäuer mit eiweißarmen u. amidreichen Melassefuttermischungen unter besonderer Berücksichtigung der Bedeutung der Mikroflora des Pansens. Zschr. Züchtung R.B. Tierzüchtung u. Züchtungsbiologie 35, 382, (1936)
27. Klein, W., H. Schmid u. E. Studt: Verwertung der Melasseamide durch den Wiederkäuer. Teilweiser Ersatz der Amide durch fabrikmäßig herzustellende Stickstoffverbindungen. Zschr. Züchtung R.B. Tierzüchtung u. Züchtungsbiologie 40, 404, (1938)
28. Klein, W. u. R. Müller: Das Eiweißminimum, die zymogene Symbiose u. die Erzeugung von Mikrobeneiweiß im Pansen aus Stickstoffverbindungen nichteiweißartiger Natur. Ein Beitrag zur Biologie des Wiederkäuers. Zschr. Züchtung R.B. Tierzüchtung und Züchtungsbiologie 48, 255, (1941)
29. Lames, S.H.: The North American Veterinarian, June 1951 Nr. 6
30. Leslie, J.: zit. nach Geisler (17).
31. Liebetanz: zit. nach Trier (50).
32. Low, I.G. u. I.G.v.d. Wath: The influence of varying maize supplements on the digestibility of the cellulose in a poor veld hay in relation to the bacterial population of the rumen of sheep with a note on the nitrogen metabolism. Onderstepoort J. Vet. Sc. 23, 395, (1948)
33. Mangold, E.: Die Verdauung der Wiederkäuer. Handbuch der Ernährung u. des Stoffwechsels der landwirtschaftlichen Nutztiere 2, 107 Berlin. Verlag von Julius Springer. (1929)
34. Mangold, E. u. Schmitt-Krahmer, K.: Biochem. Z. 191, 1927.

35. M a n g o l d, E.: Die Verdauung bei den Nutztieren.
Berlin Akademieverlag. (1950)
36. M o r r i s, M.L. Veterin. Med. 49, 21 - 22 Jan. 1954.
37. P o l j a n s k y u. S t e r l k o w : Über die Infektionswege der im
Pansen der Wiederkäuer vorkommenden Infuso-
rien. Archiv für Tierernährung u. Tierzucht
9, S. 679, 1933.
38. P o u n d e n, W.D., H.R. C o n r a d u. J.W. H i b b s: Obser-
vations on some substitutes for rumen incola-
tion. J. Amer. Vet. Med. Ass. 124, 394. (1954)
39. Q u i n, I.J. : Studies on the alimentary tract of Merino
Sheep in South Afrika VII. Fermentation in
the forestomachs of sheep. Onderstepoort J.
Vet. Sc. 18, 91. (1943)
40. R a d e f f : Zit. nach H e d l e r (21).
41. R o l l e, M. u. K o l b, E.: Zentralblatt für Bakteriologie, Parasiten-
kunde, Infektionskrankheiten u. Hygiene.
I Orig. 162, Gustav Fischer-Verlag,
Stuttgart 1955.
42. S c h e u n e r t, A.: Die Verdauung der Wirbeltiere. Oppenheimers
Handbuch der Biochemie Ergänzungswerk Bd. 2
Jena 1934.
43. S c h e u n e r t u. S c h i e b l i c h : Einfluß der Mikroorganismen
auf die Vorgänge im Verdauungstractus bei
Herbivoren. Handbuch der normalen u. path.
Physiologie 3. 967 Berlin Verlag von
Julius Springer.
44. S c h e u n e r t u. T r a u t m a n n : Lehrbuch der Veterinärphysio-
logie 1951 Verlag: Paul Parey, Berlin.
45. S c h i e b l i c h, M.: Die Mitwirkung der Bact. bei der Verdau-
ung. Handbuch der Ernährung u. des Stoff-
wechsels der landwirtschaftlichen Nutztiere
2, 310. Berlin: Verlag Julius Springer. (1929)

46. S t a n s k i, F. u. S t a s k i e w i c z, G.: Die Übertragung des Panseninhaltes als Therapie bei Verdauungsstörungen der Vormägen. Medyc. Wet, Warszawa 9, 543 (1953).
47. S t o n e, E.C.: Fermentation ability of ingesta from normal and atonic ruminants. Vet. Rec. 1949 (10) 26.
48. S c h u r r e r, C.: Die ernährungsphysiologische Bedeutung der Mikroorganismen in den Vormägen der Wiederkäuer. Arch.f.gs.Pgysiol. 213, 556 (1926)
49. S c h w a r z, C. u. S t e i n l e c h n e r, H.: Biochem. Z. 156 (1925) zit. nach B r a n d (7).
50. T r i e r, H.I.: Der Kohlehydratstoffwechsel der Panseninfusorien u. die Bedeutung der grünen Pflanzenteile für diese Organismen. Zsch. vergl. Physiologie 4, 305, 1926
51. U s u e l l i: Stärkeaufnahme u. Glykogenbildung der Panseninfusorien. Archiv f. Tierernährung u. Tierzucht 3, S. 4 1930.
52. v.d. W a t h, I.G.: Studies on the alimentary tract of Merino Sheep in South Africa. XI. Digestion and Synthesis of starch by ruminal bacteria. Onderstepoort J.Vet. Sc. 23, 385, 1948
53. V u s t, A. u. V a n b e l l e, M.: Der Metabolismus des Pansens. Zootechnika 4, 5 (1955). "Die Veterinärmedizin" 8. Bd. 3. Heft 1955
54. W a l l a s t o n e: Zit. nach G e i b l e r (17).
55. W o o d c o o k, H. u. L a p a g e, G.: Quart. J. Micr. Sci. 59 (1913) zit. nach R o l l e u. K o l b.

Am Ende meiner Arbeit möchte ich
Herrn Professor Dr. K. U l l r i c h
für die freundliche Überlassung des
Themas und die stets bereitwillige
Unterstützung ergebenst danken.

Lebenslauf

Am 28. Oktober 1931 wurde ich als Sohn des Metzgermeisters Hans Röder und seiner Ehefrau Therese Röder, geborene Wagner in Pasing bei München geboren. Dort verlebte ich meine früheste Kindheit und trat dann im Jahre 1937 in die Volksschule in Pasing ein, wo ich die Klassen I mit IV besuchte. 1942 trat ich in das humanistische Gymnasium Pasing über und besuchte an dieser Schule die Klassen I mit IX. Am 17. Juli 1951 verließ ich nach Ablegung der Reifeprüfung diese Anstalt.

Im Sommersemester 1952 begann ich das Studium der Tierheilkunde an der Ludwig-Maximilians-Universität in München, wo ich nach dem Sommersemester 1953 das Vorphysikum und nach dem Wintersemester 1953/54 das Physikum ablegte. Ich studierte die vorgeschriebene Zeit von 9 Semestern an derselben Universität und konnte mit Beendigung des Sommersemesters 1956 und mit dem Ablegen des Staatsexamens für Tierheilkunde mein Studium abschließen.

Vorliegende Arbeit habe ich an der Medizinischen Tierklinik der Universität München im Mai 1957 begonnen und im Dezember des gleichen Jahres zu Ende geführt.

